

BAB 4. Merancang dan Mengintegrasikan Solusi AI

4.1 Pendahuluan

Pada bab sebelumnya, pembaca telah diajak untuk memilih **use case AI yang tepat**. Pembahasan dimulai dari masalah organisasi, lalu bergerak ke perbedaan antara problem bisnis dan problem teknis, penelusuran akar masalah, perumusan sasaran bisnis dan sasaran teknis, penilaian nilai publik, penetapan indikator keberhasilan, hingga penilaian kelayakan awal dan penentuan prioritas implementasi. Sampai pada titik itu, organisasi telah memiliki dasar yang lebih kuat untuk menjawab pertanyaan: **AI perlu dipakai untuk masalah apa, mengapa, dan dengan tujuan apa?**

Namun, memilih use case yang baik baru merupakan satu bagian dari pekerjaan. Setelah sebuah use case dinilai layak, organisasi masih perlu menjawab pertanyaan berikutnya yang tidak kalah penting, yaitu: **bagaimana solusi AI itu dirancang dan diintegrasikan ke dalam arsitektur serta proses organisasi?** Inilah fokus utama Bab 4.

Pertanyaan ini penting karena dalam praktik, banyak inisiatif AI tidak berhenti pada tahap identifikasi use case, tetapi mulai menghadapi persoalan yang lebih konkret. Misalnya:

- data berasal dari mana;
- bagaimana data itu masuk ke alur sistem;
- model atau mekanisme inferensi ditempatkan di mana;
- bagaimana aplikasi pengguna mengakses hasil AI;
- bagaimana AI masuk ke proses kerja yang sudah ada;
- bagaimana hasilnya diuji;
- dan bagaimana semua itu didokumentasikan agar dapat dipelihara dan diawasi.

Di titik inilah organisasi bergerak dari pertanyaan “apa yang ingin dibantu AI” menuju pertanyaan “bagaimana AI menjadi bagian dari sistem organisasi yang nyata”.

Melalui pelatihan **Digital Leadership Academy**, pembelajaran AI memang diarahkan pada **integrasi AI pada sistem** yang selaras dengan kebijakan dan etika, dengan isi materi yang mencakup konteks dan peta komponen sistem AI, strategi dan lingkungan integrasi, praktik tools integrasi komponen, serta pembuatan laporan hasil integrasi. Arah ini menunjukkan bahwa dalam konteks pembelajaran untuk ASN, fokus AI tidak berhenti pada pengenalan model, tetapi bergerak ke kemampuan memahami bagaimana komponen solusi AI digabungkan ke dalam sistem yang dapat dipakai, diuji, dan dipertanggungjawabkan.

Hal yang sama juga tampak pada SKKNI bidang AI. Unit kompetensi tentang **mengintegrasikan komponen solusi Artificial Intelligence (AI)** menegaskan bahwa organisasi perlu:

- membuat prosedur integrasi komponen arsitektur lengkap dari solusi AI sesuai sasaran teknis;
- mendokumentasikan prosedur integrasi;
- menyinkronkan komponen sistem solusi AI;
- mengumpulkan data kasus uji;
- melakukan simulasi sistem terintegrasi;
- dan menganalisis hasil simulasi untuk menjadi acuan penjaminan kualitas. Ini menunjukkan bahwa integrasi bukan sekadar “menyambungkan model ke aplikasi”, tetapi sebuah pekerjaan yang sistematis, terdokumentasi, dan berkaitan langsung dengan mutu solusi AI.

Untuk memahami hal ini, pembaca perlu melihat bahwa AI tidak pernah bekerja sendirian. Sebuah solusi AI, sekecil apapun, selalu berdiri di atas beberapa komponen yang saling terhubung. Ada **sumber data** yang menjadi bahan masukannya. Ada **pipeline** yang mempersiapkan atau mengalirkan data tersebut. Ada **model** atau **mekanisme inferensi** yang menghasilkan prediksi, ringkasan, klasifikasi, atau keluaran lain. Ada **API** atau **service layer** yang menjembatani model dengan aplikasi. Ada **aplikasi pengguna** yang menjadi tempat hasil AI dipakai dalam pekerjaan. Ada pula **monitoring dan logging** yang memastikan sistem dapat ditinjau, diperbaiki, dan diawasi.

Kerangka seperti ini sejalan dengan cara standar internasional melihat sistem AI. **ISO/IEC 22989** menjelaskan bahwa sistem AI adalah **engineered system** yang menghasilkan keluaran seperti konten, perkiraan, rekomendasi, atau keputusan untuk tujuan yang ditentukan manusia, dan bahwa sistem tersebut memerlukan pilihan desain, rekayasa, serta pengawasan manusia. Dokumen yang sama juga menegaskan bahwa pada tahap desain dan pengembangan, pemangku kepentingan perlu menentukan **overall architecture** dari sistem AI dan mendokumentasikannya, lalu pada tahap verifikasi dan validasi memastikan bahwa sistem bekerja sesuai kebutuhan, termasuk melalui pengujian integrasi dan penggunaan data uji yang terpisah dan representatif.

Sementara itu, **ISO/IEC 23053** menjelaskan bahwa sistem machine learning dapat dipahami melalui komponen-komponen seperti **model**, **software tools and techniques**, dan **data**, serta melalui sebuah **ML pipeline** yang mencakup tahapan seperti perumusan masalah, persiapan data, pemodelan, verifikasi dan validasi, deployment, serta operation. Bagi pembaca modul ini, kerangka tersebut berguna bukan untuk mendalami teknis model secara berlebihan, tetapi untuk membantu melihat bahwa AI selalu membutuhkan hubungan yang jelas antara komponen-komponen teknis dan konteks organisasi.

Di sinilah fokus Bab 4 menjadi penting. Bab ini tidak ditujukan untuk mengajarkan pemrograman model dari nol. Fokusnya adalah membantu pembaca memahami bagaimana **use case** yang sudah dipilih pada Bab 3 diterjemahkan menjadi rancangan solusi yang dapat diintegrasikan ke dalam:

- arsitektur organisasi,
- proses kerja yang nyata,
- aplikasi yang sudah ada,
- dan mekanisme pengawasan yang masuk akal.

Dengan kata lain, Bab 4 adalah bab tentang **menghubungkan ide penggunaan AI dengan bentuk implementasi yang operasional**.

Bagi peserta lintas bidang, bab ini juga penting karena seringkali diskusi tentang AI berhenti pada tahap yang terlalu konseptual. Orang sudah bisa menjelaskan manfaat AI, tetapi belum dapat menjawab pertanyaan yang lebih nyata, misalnya:

- apakah solusi ini dibangun sendiri, dibeli, diadaptasi, atau digabungkan;
- bagaimana AI masuk ke alur kerja petugas;
- apakah hasil AI muncul di aplikasi lama atau aplikasi baru;
- siapa yang memeriksa hasil AI;
- bagaimana sistem diuji sebelum dipakai;
- dan bagaimana organisasi mendokumentasikan keputusan integrasi yang dibuat.

Semua pertanyaan itu tidak hanya relevan bagi tim teknis. Justru bagi pemimpin digital dan pengelola proses, pertanyaan-pertanyaan tersebut sangat penting karena menyangkut biaya, waktu, tata kelola, risiko, dan keberterimaan solusi dalam organisasi.

Bab ini juga perlu dibaca bersama dengan pemahaman dari bab-bab sebelumnya. Pada Bab 2, telah dijelaskan bahwa AI adalah sistem, bukan sekadar chatbot, dan bahwa berbagai jenis solusi AI memiliki kebutuhan data, mekanisme kerja, dan bentuk interaksi yang berbeda. Pada Bab 3, telah dijelaskan bahwa tidak semua masalah layak untuk AI dan bahwa **use case** perlu dipilih berdasarkan manfaat, kelayakan, nilai publik, dan prioritas implementasi. Bab 4 melanjutkan logika itu: jika sebuah **use case** telah dipilih dengan cukup baik, maka bagaimana organisasi merancang dan mengintegrasikan solusinya dengan tetap memperhatikan arsitektur dan proses bisnis?

Karena itu, pembahasan bab ini akan bergerak secara bertahap. Mula-mula, pembaca akan diperkenalkan pada **komponen utama solusi AI**, agar dapat melihat unsur-unsur yang membentuk sistem secara utuh. Setelah itu, pembaca akan diajak memahami **arsitektur teknis solusi AI**, yang mencakup sumber data, pipeline, model atau inference engine, API atau service layer, aplikasi pengguna, serta monitoring dan logging. Dari sana, pembahasan akan bergerak ke **integrasi AI dengan proses bisnis** dan **integrasi AI dengan aplikasi organisasi**, agar pembaca melihat bahwa AI tidak hidup di luar proses kerja, melainkan harus ditempatkan di dalam alur yang benar-benar dipakai.

Selanjutnya, bab ini akan membahas **strategi integrasi**—apakah organisasi sebaiknya membangun sendiri, membeli, mengadaptasi, atau memakai pendekatan hybrid—karena pilihan ini memiliki konsekuensi yang berbeda terhadap kendali, biaya, waktu, dan risiko.

Setelah itu, pembaca akan diajak melihat bagaimana **prompting dan generative AI** dapat diintegrasikan ke dalam *workflow*, serta bagaimana **agentic AI** dapat dimasukkan secara hati-hati ke alur kerja organisasi. Pembahasan ini kemudian akan dilengkapi dengan prinsip **human-in-the-loop**, pengujian, dan dokumentasi integrasi, agar solusi AI tidak hanya tampak berjalan, tetapi juga dapat diuji, diperiksa, dan dipelihara.

Dari sudut pandang pembelajaran, Bab 4 memiliki satu tujuan besar: membantu pembaca berpindah dari pemahaman “AI sebagai kemungkinan” menuju pemahaman “AI sebagai sistem yang dirancang dan diintegrasikan secara sadar”. Ini penting karena dalam organisasi pemerintah, keberhasilan AI tidak ditentukan hanya oleh ketepatan model, tetapi juga oleh ketepatan menempatkan AI ke dalam:

- arsitektur yang tepat,
- proses yang tepat,
- titik penggunaan yang tepat,
- dan mekanisme pengawasan yang tepat.

Dengan dasar itu, pembaca dapat mulai masuk ke pembahasan yang lebih operasional pada subbagian berikutnya, yaitu **4.2 Komponen utama solusi AI**, agar rancangan integrasi dapat dipahami bukan sebagai sesuatu yang abstrak, tetapi sebagai susunan komponen yang saling berkaitan dan dapat dijelaskan secara sistematis.

4.2 Komponen utama solusi AI

Setelah pada bagian pendahuluan dijelaskan bahwa integrasi AI bukan sekadar menambahkan fitur cerdas ke dalam aplikasi, melainkan menghubungkan use case ke arsitektur dan proses organisasi, maka langkah berikutnya adalah memahami **komponen utama solusi AI**. Pemahaman ini penting karena banyak orang membayangkan AI hanya sebagai model atau antarmuka percakapan. Padahal, dalam praktik organisasi, sebuah solusi AI selalu terdiri atas beberapa komponen yang saling berkaitan. Jika salah satu komponen ini lemah atau tidak dipahami dengan baik, maka keseluruhan solusi akan sulit memberi manfaat yang konsisten.

Melalui pelatihan **Digital Leadership Academy**, pembelajaran AI memang diarahkan pada pemahaman integrasi AI pada sistem, dengan penekanan pada konteks dan peta komponen sistem AI, strategi integrasi, serta praktik integrasi komponen. Ini menunjukkan bahwa bagi ASN, memahami komponen solusi AI merupakan bagian inti dari literasi implementasi, bukan sekadar tambahan teknis.

Hal yang sama juga tampak pada SKKNI bidang AI. Dokumen tersebut menegaskan bahwa dalam menentukan arsitektur teknis solusi AI, organisasi perlu mengidentifikasi komponen solusi AI, mengembangkan spesifikasi komponen arsitektur lengkap, menentukan hubungan antar-komponen, serta mendokumentasikannya sesuai sasaran teknis solusi AI. SKKNI juga menjelaskan bahwa komponen solusi AI mencakup infrastruktur, perangkat keras, data dan informasi, perangkat lunak, input dan output, serta bahwa alur kerja solusi AI meliputi urutan pekerjaan dari input data, *preprocessing*, ETL/ELT, pelatihan, optimisasi parameter, hingga operasionalisasi model.

Dari sudut pandang standar internasional, **ISO/IEC 22989** menjelaskan bahwa pada tahap desain dan pengembangan, pemangku kepentingan perlu menentukan pendekatan keseluruhan, menentukan dan mendokumentasikan arsitektur AI system, mengembangkan atau memperoleh kode, memproses training data, lalu melanjutkan ke verifikasi dan validasi, deployment, serta operation and monitoring. Sementara itu, **ISO/IEC 23053** menempatkan model, software tools and techniques, serta data sebagai unsur penting dalam sistem AI berbasis machine learning, yang dihubungkan melalui sebuah *pipeline* dari perumusan masalah hingga deployment dan operation.

Dengan landasan tersebut, pembaca perlu memahami bahwa komponen utama solusi AI bukan hanya komponen teknis sempit, tetapi unsur-unsur yang bersama-sama memungkinkan AI bekerja di dalam organisasi. Dalam modul ini, komponen utama solusi AI dapat dipahami melalui beberapa kelompok besar: **tujuan dan konteks penggunaan, data, logika atau model, alur pemrosesan, antarmuka atau aplikasi pengguna, integrasi layanan, infrastruktur pendukung, serta pengawasan dan dokumentasi**. Pembagian ini dibuat agar pembaca dari berbagai bidang dapat melihat bahwa AI bukan satu kotak tertutup, melainkan susunan komponen yang dapat dijelaskan, ditata, dan diawasi.

1. Komponen pertama: tujuan dan konteks penggunaan

Komponen yang paling dasar, tetapi sering dilupakan, adalah **tujuan dan konteks penggunaan**. Banyak orang cenderung langsung membicarakan model, API, atau antarmuka, padahal sebelum semua itu ditentukan, organisasi perlu jelas terlebih dahulu tentang:

- masalah apa yang ingin dibantu;
- siapa pengguna sistemnya;
- dalam proses kerja apa sistem dipakai;
- hasil apa yang diharapkan;
- dan batas penggunaan apa yang harus dijaga.

Tujuan dan konteks bukan sekadar pendahuluan administratif. Ia merupakan komponen karena seluruh rancangan solusi AI akan dipengaruhi oleh keputusan di titik ini. Sistem untuk membantu klasifikasi dokumen internal akan berbeda dari sistem untuk membantu pencarian pengetahuan hukum. Sistem untuk ringkasan bahan briefing akan berbeda dari sistem untuk triase aduan. Dengan kata lain, konteks penggunaan menentukan bentuk komponen lainnya.

Di sinilah hubungan antara Bab 3 dan Bab 4 menjadi jelas. Use case yang sudah dipilih pada Bab 3 menyediakan dasar bagi perancangan komponen pada Bab 4. Bila use case masih kabur, maka arsitektur teknis juga akan mudah kabur.

2. Komponen kedua: data dan sumber informasi

Komponen berikutnya adalah **data dan sumber informasi**. Pada bab sebelumnya sudah dijelaskan bahwa data merupakan pondasi solusi AI. Dalam konteks komponen utama, data perlu dipahami bukan hanya sebagai bahan mentah, tetapi sebagai unsur yang menentukan:

- apa yang bisa dikerjakan sistem;
- dari mana AI memperoleh pengetahuan atau pola;
- dan seberapa dapat dipercaya hasilnya.

Data pada solusi AI bisa berbentuk sangat beragam, misalnya:

- database layanan,
- log transaksi,
- arsip surat,
- dokumen SOP,
- regulasi,
- laporan,
- formulir,
- dokumen hasil pindai,
- atau kumpulan pertanyaan dan jawaban.

SKKNI menyebut bahwa komponen solusi AI mencakup data dan informasi sebagai salah satu unsur pokok, dan bahwa spesifikasi komponen perlu memuat input, output, serta proses utama yang dilakukan komponen tersebut. Ini berarti data tidak dapat dipahami hanya sebagai “sesuatu yang nanti dipakai model”, tetapi sebagai komponen yang harus dijelaskan:

- jenisnya,
- sumbernya,
- mutunya,
- hak aksesnya,
- dan hubungannya dengan komponen lain.

Bagi organisasi publik, pemahaman ini penting karena banyak solusi AI justru berdiri di atas dokumen dan pengetahuan internal, bukan hanya di atas tabel angka. Karena itu, saat organisasi merancang solusi AI, mereka perlu tahu sejak awal apakah sistem akan:

- membaca data transaksi,
- mencari jawaban dari dokumen,
- merangkum laporan,
- mengelompokkan surat,
- atau menggabungkan beberapa bentuk data sekaligus.

3. Komponen ketiga: logika solusi, aturan, atau model

Komponen berikutnya adalah **logika solusi**, yaitu inti dari cara sistem menghasilkan keluaran. Dalam beberapa use case, logika ini bisa berupa **aturan** yang dirumuskan secara eksplisit. Dalam use case lain, logika ini bisa berupa **model machine learning**. Pada konteks generative AI, logikanya bisa berupa model bahasa yang menghasilkan teks. Pada retrieval assistant, logikanya bisa merupakan kombinasi pencarian dokumen dan model yang membantu menyusun jawaban. Pada agentic AI, logikanya bisa berupa kombinasi beberapa tool, aturan, dan model yang di orkestrasi untuk menjalankan langkah-langkah tertentu.

ISO/IEC 22989 menjelaskan bahwa sistem AI dapat menghasilkan keluaran seperti konten, perkiraan, rekomendasi, atau keputusan, dan bahwa sistem tersebut memerlukan desain, rekayasa, serta pengawasan manusia. Dengan demikian, model atau logika AI bukan sesuatu yang berdiri sendiri, melainkan komponen yang dipilih dan dibatasi sesuai tujuan sistem.

Bagi pembaca non-teknis, hal yang penting dipahami adalah bahwa “model” bukan selalu satu-satunya pusat solusi AI. Pada beberapa use case, model yang sangat kuat justru kurang penting dibanding logika kombinasi antara:

- sumber data yang baik,
- aturan penggunaan yang jelas,
- dan cara hasil disajikan ke pengguna.

Karena itu, saat memikirkan komponen solusi AI, organisasi sebaiknya tidak langsung terfokus hanya pada model paling canggih, tetapi melihat model sebagai satu komponen di antara komponen-komponen lainnya.

4. Komponen keempat: alur pemrosesan atau pipeline

Komponen lain yang sangat penting adalah **alur pemrosesan** atau **pipeline**. Pipeline adalah rangkaian langkah yang menghubungkan data, logika sistem, dan keluaran yang digunakan organisasi. Pada solusi AI, pipeline bisa sangat sederhana atau cukup kompleks, tergantung use case yang dipilih.

Sebagai contoh, pada sistem klasifikasi dokumen, pipeline bisa meliputi:

- penerimaan dokumen;
- pembersihan atau *preprocessing* teks;
- klasifikasi;
- penyajian hasil ke petugas;
- dan pencatatan koreksi.

Pada *knowledge assistant*, pipeline bisa meliputi:

- penerimaan pertanyaan;
- pencarian dokumen relevan;
- pemilihan potongan sumber;
- penyusunan jawaban;
- dan penyajian sumber rujukan.

Pada sistem machine learning yang lebih formal, pipeline dapat mencakup:

- akuisisi data,
- persiapan data,
- pelabelan,
- pelatihan model,
- verifikasi dan validasi,
- deployment,
- hingga operation and monitoring, sebagaimana dijelaskan dalam ISO/IEC 23053.

Bagi organisasi, pipeline penting karena menunjukkan bahwa hasil AI tidak muncul secara ajaib. Ada langkah-langkah yang harus dirancang, diuji, dan dijaga mutunya. Pemahaman tentang pipeline juga membantu organisasi melihat titik-titik di mana:

- kesalahan bisa muncul,
- manusia perlu masuk,
- dan integrasi dengan sistem lain perlu dilakukan.

5. Komponen kelima: antarmuka atau aplikasi pengguna

Komponen berikutnya adalah **antarmuka atau aplikasi pengguna**, yaitu tempat di mana hasil AI benar-benar dipakai dalam kerja nyata. Banyak solusi AI gagal bukan karena modelnya lemah, tetapi karena hasilnya tidak ditempatkan pada antarmuka yang cocok dengan cara kerja pengguna.

Aplikasi pengguna bisa berupa:

- dashboard internal,
- modul dalam aplikasi layanan yang sudah ada,
- halaman pencarian dokumen,
- chatbot,
- form verifikasi,
- atau alat bantu kerja yang dipakai staf tertentu.

Di titik ini, desain solusi AI perlu selalu mempertimbangkan siapa penggunanya dan bagaimana mereka bekerja. Bila hasil AI hanya tersedia dalam bentuk yang sulit dipakai, pengguna cenderung mengabaikannya. Sebaliknya, bila hasil AI muncul pada tempat dan format yang dekat dengan alur kerja nyata, peluang sistem benar-benar dipakai menjadi lebih besar.

Karena itu, antarmuka bukan hanya lapisan kosmetik. Ia adalah komponen penting yang menentukan apakah AI menjadi bagian nyata dari proses organisasi atau hanya berhenti sebagai demonstrasi teknis.

6. Komponen keenam: integrasi layanan dan penghubung antar-sistem

Dalam organisasi modern, solusi AI jarang berdiri sendiri. Ia hampir selalu perlu dihubungkan dengan sistem lain. Di sinilah muncul komponen **API, service layer, atau penghubung antar-sistem**. Komponen ini penting karena AI sering perlu:

- mengambil data dari sistem sumber,
- mengirimkan hasil ke aplikasi tertentu,
- memeriksa hak akses pengguna,
- atau berkomunikasi dengan layanan lain yang sudah lebih dahulu ada.

Secara sederhana, komponen ini dapat dipahami sebagai “jalur penghubung” antara AI dan ekosistem aplikasi organisasi. Tanpa penghubung yang baik, solusi AI akan menjadi terpisah dari proses kerja nyata. Akibatnya, pengguna harus bekerja ganda, memindahkan data manual, atau bahkan mengabaikan sistem karena terlalu merepotkan.

Dalam konteks pembelajaran untuk ASN, pemahaman terhadap komponen ini penting agar pembaca melihat bahwa keberhasilan AI tidak hanya ditentukan oleh model, tetapi juga oleh kemampuannya terhubung dengan aplikasi dan alur kerja yang sudah ada.

7. Komponen ketujuh: infrastruktur dan lingkungan operasional

Komponen berikutnya adalah **infrastruktur dan lingkungan operasional**. Ini mencakup berbagai hal yang memungkinkan solusi AI benar-benar berjalan, misalnya:

- kebutuhan perangkat keras;
- penyimpanan data;
- konektivitas;
- komputasi lokal, cloud, atau hybrid;
- serta lingkungan deployment dan operasi.

SKKNI menyebut bahwa komponen arsitektur teknis solusi AI mencakup kebutuhan perangkat keras, perangkat lunak, data, model/knowledge, privacy compliance, dan unsur terkait lainnya. Ini menunjukkan bahwa solusi AI tidak dapat dipisahkan dari lingkungan tempat ia dijalankan.

Bagi beberapa use case, kebutuhan infrastrukturnya mungkin sederhana. Namun, untuk use case lain—terutama yang melibatkan volume tinggi, integrasi lintas aplikasi, atau penggunaan model yang lebih berat—infrastruktur menjadi sangat menentukan. Organisasi perlu mempertimbangkan apakah solusi akan:

- dijalankan secara lokal,
- memakai layanan pihak ketiga,
- berada pada cloud tertentu,
- atau menggunakan pendekatan campuran.

Pilihan infrastruktur ini nantinya akan berhubungan dengan strategi build, buy, adapt, atau hybrid yang akan dibahas pada subbagian tersendiri.

8. Komponen kedelapan: monitoring, logging, dan umpan balik

Komponen yang sering baru disadari penting setelah sistem berjalan adalah **monitoring, logging, dan umpan balik**. Banyak organisasi fokus pada bagaimana sistem dibangun, tetapi kurang memikirkan bagaimana sistem akan dipantau setelah digunakan.

Padahal, solusi AI perlu dipantau karena:

- hasilnya dapat berubah seiring data berubah;
- pola kesalahan mungkin baru terlihat saat dipakai;
- pengguna mungkin sering mengoreksi hasil;
- dan insiden atau penyalahgunaan perlu bisa ditelusuri.

ISO/IEC 22989 menempatkan **operation and monitoring** sebagai tahap penting dalam siklus hidup sistem AI, dan menekankan perlunya evaluasi hasil operasi, pemantauan risiko, serta kemungkinan *continuous validation* dan *re-evaluation* berdasarkan pengalaman penggunaan sistem.

Bagi organisasi, komponen monitoring dan logging penting untuk beberapa hal:

- melihat apakah sistem benar-benar dipakai;
- mengetahui kesalahan yang sering muncul;
- mencatat koreksi pengguna;
- memeriksa apakah sistem tetap bekerja dalam batas yang diharapkan;
- dan menyediakan dasar untuk evaluasi atau perbaikan.

Dengan kata lain, solusi AI yang baik bukan hanya yang bisa dijalankan, tetapi yang bisa dipantau dan dipelajari dari waktu ke waktu.

9. Komponen kesembilan: dokumentasi, aturan, dan peran manusia

Komponen lain yang tidak boleh dilupakan adalah **dokumentasi, aturan penggunaan, dan penetapan peran manusia**. Dalam sektor publik, ini bukan sekadar administrasi pendukung, melainkan bagian inti dari solusi yang dapat dipertanggungjawabkan.

SKKNI menegaskan pentingnya dokumentasi prosedur integrasi, dokumentasi arsitektur teknis, dokumentasi instalasi komponen, dan sosialisasi prosedur kepada para pemangku kepentingan sebagai acuan penjaminan kualitas sistem solusi AI. Ini menunjukkan bahwa dokumentasi bukan pekerjaan tambahan belakangan, tetapi bagian dari arsitektur organisasi terhadap AI.

Dokumentasi dan aturan penting karena organisasi perlu jelas tentang:

- apa fungsi sistem;
- data apa yang dipakai;
- siapa penggunanya;
- siapa yang memeriksa hasil;
- kapan manusia harus menyetujui atau mengoreksi;
- dan apa yang dilakukan bila sistem keliru.

Bagi pembaca lintas bidang, komponen ini penting karena seringkali justru di sinilah letak pembeda antara sistem AI yang tampak menarik dan sistem AI yang benar-benar siap digunakan dalam organisasi pemerintah.

Walaupun dibahas satu per satu, komponen utama solusi AI tidak boleh dipahami sebagai bagian-bagian yang berdiri sendiri. Hubungan antar-komponen justru merupakan inti dari desain solusi. SKKNI bahkan secara eksplisit menekankan bahwa hubungan antar komponen harus ditentukan sesuai kebutuhan sasaran teknis proyek AI, dan bahwa performansi teknis tiap komponen perlu ditentukan sesuai tujuan teknis solusi AI.

Ini berarti, misalnya:

- kualitas model tidak bisa dilepaskan dari mutu data;
- hasil AI tidak bisa dilepaskan dari antarmuka pengguna;
- manfaat sistem tidak bisa dilepaskan dari integrasinya ke proses bisnis;
- dan keandalan sistem tidak bisa dilepaskan dari monitoring, logging, serta dokumentasinya.

Bagi organisasi, cara pandang kesatuan ini sangat penting. AI bukan satu komponen tunggal yang tinggal “ditambahkan”, tetapi susunan komponen yang harus selaras satu sama lain.

Komponen utama solusi AI mencakup lebih dari sekadar model atau aplikasi. Ia meliputi tujuan dan konteks penggunaan, data dan sumber informasi, logika solusi atau model, pipeline pemrosesan, aplikasi pengguna, integrasi layanan, infrastruktur, monitoring dan logging, serta dokumentasi dan penetapan peran manusia.

Memahami komponen-komponen ini membantu organisasi melihat AI secara lebih utuh, sehingga integrasi tidak dilakukan secara sepotong-sepotong.

4.3 Arsitektur teknis solusi AI

Setelah memahami komponen utama solusi AI, langkah berikutnya adalah melihat bagaimana komponen-komponen tersebut disusun menjadi **arsitektur teknis** yang utuh. Pada tahap ini, pembaca tidak lagi hanya memikirkan AI sebagai kumpulan unsur yang berdiri sendiri, tetapi sebagai susunan yang saling terhubung dan bekerja bersama untuk mendukung suatu use case organisasi.

Dalam konteks organisasi, arsitektur teknis solusi AI dapat dipahami sebagai **rancangan hubungan antar-komponen** yang menjelaskan bagaimana data masuk, bagaimana diproses, bagaimana model atau mekanisme inferensi bekerja, bagaimana hasilnya disalurkan ke aplikasi pengguna, dan bagaimana solusi itu dipantau setelah berjalan. Dengan kata lain, arsitektur teknis menjawab pertanyaan: **bagaimana solusi AI benar-benar hidup di dalam sistem organisasi?**

Arah ini sejalan dengan materi pelatihan **Digital Leadership Academy**, yang menekankan konteks dan peta komponen sistem AI, strategi dan lingkungan integrasi, serta praktik integrasi komponen sebagai bagian inti pembelajaran. Pada tingkat kompetensi kerja, SKKNI AI juga menegaskan bahwa organisasi perlu mengidentifikasi komponen solusi AI, menentukan hubungan antar-komponen, mengembangkan spesifikasi arsitektur yang lengkap, dan mendokumentasikannya sesuai sasaran teknis solusi AI. SKKNI tersebut juga menyebut unsur seperti infrastruktur, perangkat keras, data dan informasi, perangkat lunak, input, output, serta alur kerja dari input data, *preprocessing*, ETL/ELT, pelatihan, optimisasi parameter, hingga operasionalisasi model sebagai bagian dari arsitektur teknis solusi AI.

Pada tingkat standar internasional, **ISO/IEC 22989** menjelaskan bahwa pada tahap desain dan pengembangan, pemangku kepentingan perlu menentukan dan mendokumentasikan arsitektur AI system, lalu melanjutkannya dengan verifikasi, validasi, deployment, serta operation and monitoring. Sementara itu, **ISO/IEC 23053** menerangkan bahwa sistem AI berbasis machine learning dapat dipahami melalui komponen seperti data, model, dan *software tools and techniques*, yang dihubungkan melalui sebuah *pipeline* dari perumusan masalah sampai deployment dan operation.

Bagi pembaca modul ini, arsitektur teknis tidak perlu dipahami sebagai gambar teknis yang rumit. Yang lebih penting adalah memahami logika dasarnya. Sebuah solusi AI umumnya akan selalu memuat beberapa unsur berikut:

- **sumber data,**
- **pipeline,**
- **model atau inference engine,**
- **API atau service layer,**
- **aplikasi pengguna,**
- **serta monitoring dan logging.**

Keenam unsur ini akan dibahas satu per satu agar pembaca dapat melihat bagaimana solusi AI dirancang secara lebih konkret.

1. Sumber data

Komponen pertama dalam arsitektur teknis adalah **sumber data**. Sumber data adalah tempat asal informasi yang akan dipakai sistem AI, baik untuk proses pembelajaran, inferensi, retrieval, maupun penyajian hasil kepada pengguna. Dalam organisasi pemerintah, sumber data dapat sangat beragam. Sumber itu bisa berupa:

- database layanan;
- arsip surat dan dokumen;
- regulasi dan SOP;
- laporan dan notulensi;
- formulir digital;
- log sistem;
- data transaksi;
- maupun repositori pengetahuan internal.

Memahami sumber data sangat penting karena jenis sumber data akan mempengaruhi seluruh rancangan solusi. Jika use case-nya adalah *knowledge assistant*, maka sumber data utamanya mungkin dokumen dan basis pengetahuan resmi. Jika use case-nya adalah klasifikasi aduan, maka sumber utamanya mungkin teks aduan dan metadata layanan. Jika use case-nya adalah deteksi anomali, maka sumber utamanya mungkin data log atau transaksi.

Pada tahap arsitektur, organisasi perlu menjawab beberapa pertanyaan dasar:

- sumber data mana yang resmi;
- siapa pemiliknya;
- bagaimana data diakses;
- seberapa sering data diperbarui;
- dan apakah kualitasnya cukup memadai.

Sumber data juga tidak selalu tunggal. Dalam banyak use case, solusi AI dapat menggabungkan beberapa sumber sekaligus. Misalnya, sistem dapat memakai dokumen SOP, FAQ layanan, dan catatan kebijakan internal. Pada situasi seperti ini, organisasi perlu lebih hati-hati karena makin banyak sumber, makin besar kebutuhan untuk menjaga konsistensi, kemutakhiran, dan hak akses.

Bagi sektor publik, penjelasan sumber data sangat penting bukan hanya dari sudut teknis, tetapi juga dari sudut tata kelola. Organisasi perlu jelas apakah sistem menggunakan data yang memang boleh diproses, apakah sumbernya dapat dipertanggungjawabkan, dan apakah penggunaannya sesuai dengan tujuan solusi AI.

Pipeline

Komponen kedua adalah **pipeline**. Pipeline dapat dipahami sebagai rangkaian langkah yang menghubungkan sumber data, pemrosesan, model, dan hasil akhir. Jika sumber data

adalah bahan baku, maka pipeline adalah jalur kerja yang mengubah bahan baku tersebut menjadi sesuatu yang dapat digunakan oleh sistem AI.

Pipeline bisa berbeda-beda tergantung jenis solusi AI yang dipakai. Pada use case yang sederhana, pipeline mungkin relatif singkat. Misalnya:

- dokumen masuk;
- teks dibersihkan;
- sistem mengklasifikasikan;
- hasil ditampilkan ke petugas.

Namun, pada use case yang lebih kompleks, pipeline bisa mencakup lebih banyak tahap, seperti:

- pengambilan data dari beberapa sumber;
- pembersihan dan normalisasi;
- pemberian metadata;
- pemilihan bagian yang relevan;
- inferensi model;
- penyusunan jawaban atau ringkasan;
- serta pencatatan hasil dan umpan balik pengguna.

ISO/IEC 23053 secara eksplisit menjelaskan konsep *ML pipeline* yang mencakup perumusan masalah, persiapan data, pemodelan, verifikasi dan validasi, deployment, dan operation. Walaupun modul ini tidak membahas pemodelan secara matematis mendalam, konsep pipeline tetap penting karena membantu pembaca melihat bahwa solusi AI selalu memiliki tahapan pemrosesan yang perlu dirancang dan diuji.

Dalam konteks organisasi, pipeline penting karena di sinilah banyak persoalan praktis muncul. Data bisa gagal dibaca dengan benar. Dokumen bisa terlalu kotor atau tidak konsisten. Metadata bisa hilang. Bagian yang diambil untuk retrieval bisa tidak relevan. Inferensi model bisa bekerja baik pada satu jenis input, tetapi lemah pada jenis lain. Dengan memahami pipeline, organisasi dapat lebih mudah mengidentifikasi titik mana yang perlu diperbaiki.

Pipeline juga membantu menjelaskan bahwa AI bukan sekadar model tunggal. Banyak manfaat AI justru muncul dari alur pemrosesan yang baik, bukan hanya dari kekuatan model.

Model / inference engine

Komponen ketiga adalah **model** atau **inference engine**. Pada bagian inilah sistem menghasilkan keluaran utama, misalnya:

- klasifikasi,
- ringkasan,
- rekomendasi,
- penandaan anomali,
- jawaban berbasis dokumen,

- atau draft awal.

Istilah “model” sering paling dikenal oleh publik, tetapi dalam arsitektur teknis, model perlu dipahami secara proporsional. Model adalah salah satu komponen penting, tetapi bukan satu-satunya inti solusi. Seperti telah dijelaskan pada bab sebelumnya, solusi AI bisa berbasis:

- aturan,
- machine learning,
- generative AI,
- retrieval,
- atau kombinasi beberapa pendekatan.

Karena itu, model atau inference engine harus selalu dibaca dalam hubungannya dengan use case. Untuk tugas klasifikasi, model bisa berupa classifier sederhana atau model pembelajaran mesin. Untuk retrieval, model bisa dipakai membantu penyusunan jawaban setelah dokumen relevan ditemukan. Untuk generative AI, model bahasa dapat menjadi komponen utama penyusun teks. Untuk agentic AI, inference engine bisa menjadi bagian dari alur yang lebih luas.

Dalam merancang arsitektur, organisasi perlu menjawab:

- jenis keluaran apa yang dihasilkan model;
- seberapa cepat hasil dibutuhkan;
- apakah model berjalan lokal atau melalui layanan eksternal;
- seberapa sering model diperbarui;
- dan bagaimana hasilnya akan diperiksa manusia.

Bagi pembaca non-teknis, pelajaran penting di sini adalah bahwa model tidak boleh dilihat secara terpisah dari konteks penggunaannya. Model yang sangat baik di satu konteks belum tentu cocok untuk konteks lain. Karena itu, model harus dipilih dan dibatasi sesuai kebutuhan organisasi, bukan hanya karena tampak paling canggih.

API / service layer

Komponen keempat adalah **API** atau **service layer**. Istilah ini dapat terdengar teknis, tetapi maknanya cukup sederhana. API atau service layer adalah lapisan yang memungkinkan solusi AI berhubungan dengan aplikasi lain. Ia berfungsi sebagai jembatan antara model atau engine di satu sisi dan aplikasi pengguna atau sistem organisasi di sisi lain.

Misalnya:

- aplikasi layanan internal mengirim dokumen ke service AI untuk diringkas;
- sistem manajemen aduan mengirim teks aduan ke service klasifikasi;
- portal pengetahuan internal mengirim pertanyaan pengguna ke service retrieval dan menerima jawaban serta sumber rujukannya.

Tanpa service layer yang baik, AI sering menjadi komponen yang terpisah dari ekosistem aplikasi organisasi. Pengguna mungkin harus memindahkan data manual, menyalin-tempel

dokumen, atau keluar masuk beberapa sistem. Ini tidak efisien dan sering membuat solusi AI kurang dipakai.

Karena itu, lapisan layanan ini sangat penting pada tahap integrasi. Organisasi perlu memikirkan:

- aplikasi mana yang akan berkomunikasi dengan komponen AI;
- format data seperti apa yang dikirim;
- bagaimana keamanan akses dijaga;
- bagaimana pembatasan fungsi dilakukan;
- dan bagaimana performa layanan dijaga ketika dipakai banyak pengguna.

Bagi sektor publik, service layer juga penting dari sudut tata kelola, karena di titik inilah banyak kebijakan akses, pembatasan fungsi, dan audit penggunaan dapat diterapkan.

Aplikasi pengguna

Komponen kelima adalah **aplikasi pengguna**. Inilah titik di mana hasil AI benar-benar dipakai dalam pekerjaan nyata. Seberapa baik pun data, pipeline, dan model yang dirancang, semua itu akan kurang berarti bila hasilnya tidak sampai kepada pengguna dalam bentuk yang sesuai.

Aplikasi pengguna bisa sangat beragam, misalnya:

- dashboard internal;
- sistem layanan yang sudah ada;
- portal pencarian pengetahuan;
- chatbot;
- modul verifikasi dokumen;
- atau aplikasi pendukung briefing pimpinan.

Yang penting bukan bentuk aplikasinya saja, tetapi kecocokannya dengan cara kerja pengguna. Dalam banyak kasus, solusi AI gagal dimanfaatkan karena hasilnya tidak muncul di tempat yang tepat, tidak memakai format yang sesuai, atau tidak jelas bagaimana hasil itu seharusnya dibaca oleh pengguna.

Karena itu, saat merancang arsitektur teknis, organisasi perlu menanyakan:

- siapa pengguna utamanya;
- di mana mereka akan mengakses hasil AI;
- apakah hasil perlu ditampilkan sebagai usulan, jawaban, ringkasan, atau sinyal;
- apakah ada tombol koreksi atau umpan balik;
- dan apakah aplikasi itu cukup mudah digunakan.

Bagi organisasi publik, aplikasi pengguna juga perlu mempertimbangkan keterbacaan, kejelasan sumber, dan posisi hasil AI di dalam proses. Bila AI hanya memberi bantuan awal, maka aplikasi sebaiknya menampilkan hal itu secara cukup jelas agar pengguna tidak salah menganggap hasil AI sebagai keputusan final.

Monitoring dan logging

Komponen keenam adalah **monitoring dan logging**. Banyak organisasi fokus pada pembangunan sistem, tetapi kurang memberi perhatian pada bagaimana sistem akan dipantau setelah berjalan. Padahal, bagi solusi AI, monitoring dan logging adalah unsur yang sangat penting.

Monitoring berarti pemantauan terhadap perilaku sistem saat digunakan, misalnya:

- apakah sistem masih memberi hasil yang cukup baik;
- apakah performanya stabil;
- apakah ada pola penggunaan yang berubah;
- atau apakah terjadi masalah pada sumber data, integrasi, atau kualitas keluaran.

Logging berarti pencatatan aktivitas penting sistem, misalnya:

- input yang diproses;
- hasil yang dihasilkan;
- koreksi pengguna;
- kegagalan proses;
- atau penggunaan layanan oleh aplikasi tertentu.

ISO/IEC 22989 menempatkan operation and monitoring sebagai tahap penting dalam siklus hidup AI system dan menekankan perlunya evaluasi operasi, pemantauan risiko, serta *continuous validation* dan *re-evaluation* bila diperlukan. Ini menunjukkan bahwa solusi AI tidak berhenti pada deployment. Setelah sistem berjalan, organisasi tetap perlu melihat bagaimana ia berperilaku dalam praktik nyata.

Bagi sektor publik, monitoring dan logging penting karena:

- hasil AI tidak selalu stabil selamanya;
- pengguna perlu dapat mengoreksi hasil;
- sistem perlu ditinjau bila ada insiden;
- dan organisasi memerlukan jejak yang cukup untuk menjelaskan perilaku sistem.

Dengan kata lain, monitoring dan logging membantu menjaga agar solusi AI tetap berada dalam batas yang dapat dipertanggungjawabkan.

Hubungan antar-komponen dalam arsitektur teknis

Walaupun keenam komponen di atas dijelaskan satu per satu, kekuatan arsitektur teknis justru terletak pada **hubungan antar-komponen**. Sumber data yang baik tidak cukup bila pipeline-nya buruk. Model yang baik tidak cukup bila service layer lemah. Aplikasi pengguna yang menarik tidak cukup bila hasil AI tidak dapat dipantau. Monitoring yang rapi tidak cukup bila sumber datanya sendiri tidak terpercaya.

Karena itu, saat merancang arsitektur teknis, organisasi perlu selalu berpikir dalam bentuk alur:

1. data berasal dari mana,

2. bagaimana data diproses,
3. bagaimana engine menghasilkan keluaran,
4. bagaimana hasil dibagikan ke aplikasi,
5. bagaimana pengguna memanfaatkannya,
6. dan bagaimana perilaku sistem dicatat serta diawasi.

Cara berpikir ini membantu organisasi melihat AI sebagai bagian dari sistem organisasi yang utuh, bukan sebagai modul cerdas yang berdiri sendiri.

Arsitektur teknis harus mengikuti use case, bukan sebaliknya

Satu prinsip yang sangat penting adalah bahwa arsitektur teknis harus **mengikuti use case** yang telah dipilih, bukan sebaliknya. Organisasi tidak seharusnya membangun arsitektur yang terlalu rumit hanya karena teknologi memungkinkan. Yang lebih penting adalah menyesuaikan rancangan dengan:

- masalah yang ingin dibantu;
- sasaran bisnis dan teknis;
- kesiapan data;
- kebutuhan pengguna;
- dan tingkat risiko yang dapat diterima.

Use case yang sederhana seperti pencarian pengetahuan internal tidak selalu memerlukan arsitektur yang kompleks. Sebaliknya, use case yang melibatkan banyak sumber data dan banyak tahapan proses mungkin memerlukan arsitektur yang lebih terstruktur. Dengan demikian, desain arsitektur perlu proporsional.

Arsitektur teknis solusi AI menjelaskan bagaimana komponen-komponen utama solusi AI disusun menjadi sistem yang dapat bekerja dalam organisasi. Komponen-komponen seperti sumber data, pipeline, model atau inference engine, API atau service layer, aplikasi pengguna, serta monitoring dan logging bukanlah unsur yang berdiri sendiri, melainkan bagian dari satu susunan yang harus dirancang secara selaras.

4.4 Integrasi AI dengan proses bisnis

Setelah memahami komponen utama solusi AI dan melihat bagaimana komponen-komponen tersebut disusun dalam arsitektur teknis, langkah berikutnya adalah menjawab pertanyaan yang sangat penting dalam konteks organisasi: **bagaimana AI masuk ke dalam proses bisnis atau proses kerja yang nyata?** Pertanyaan ini perlu dibahas secara khusus karena sebuah solusi AI tidak akan memberi manfaat yang berarti bila hanya berhenti sebagai komponen teknis yang berdiri di luar alur kerja organisasi.

Dalam praktik, banyak solusi AI terlihat menjanjikan pada saat uji coba atau demonstrasi, tetapi tidak benar-benar digunakan setelah diperkenalkan. Salah satu penyebab utamanya adalah karena AI tidak terintegrasi dengan proses bisnis. Sistem mungkin dapat menghasilkan klasifikasi, ringkasan, atau jawaban yang cukup baik, tetapi pengguna tidak

tahu kapan hasil itu dipakai, pada langkah mana ia harus diperiksa, siapa yang bertanggung jawab menindaklanjutinya, atau bagaimana hasil AI itu mempengaruhi alur kerja yang sudah ada. Akibatnya, AI menjadi semacam “alat tambahan” yang menarik, tetapi tidak melekat pada kerja sehari-hari.

Karena itu, integrasi AI dengan proses bisnis harus dipahami sebagai upaya menempatkan AI pada titik yang tepat di dalam rangkaian kerja organisasi. Fokusnya bukan sekadar menambahkan teknologi, tetapi memastikan bahwa AI:

- membantu langkah kerja yang memang membutuhkan bantuan;
- tidak memutus akuntabilitas proses;
- tidak menambah kebingungan baru bagi pengguna;
- dan dapat dimanfaatkan secara konsisten dalam alur yang benar-benar dijalankan organisasi.

Melalui pelatihan **Digital Leadership Academy**, pembahasan AI memang diarahkan pada integrasi ke sistem organisasi, bukan hanya pada pengenalan teknologinya. Fokus ini menegaskan bahwa AI perlu dipahami dalam kaitannya dengan strategi integrasi, lingkungan penerapan, dan hasil yang dapat dilaporkan serta dievaluasi. Pada tingkat kompetensi kerja, SKKNI AI juga menekankan bahwa komponen sistem perlu disinkronkan, disimulasikan, dan dianalisis hasil integrasinya sebagai acuan penjaminan mutu. Ini berarti bahwa integrasi bukan hanya soal “sistem bisa tersambung”, tetapi juga soal “proses organisasi benar-benar berubah dengan cara yang lebih baik”.

Salah satu prinsip pertama dalam integrasi AI dengan proses bisnis adalah bahwa AI sebaiknya tidak ditempatkan di luar alur kerja nyata. Yang dimaksud dengan “di luar alur kerja” adalah ketika AI tersedia, tetapi pengguna harus keluar dari proses normalnya untuk memanfaatkan AI, misalnya:

- membuka aplikasi lain yang tidak terkait dengan sistem kerja utama;
- memindahkan data secara manual hanya untuk mencoba hasil AI;
- atau menggunakan AI sebagai alat tambahan yang tidak jelas kaitannya dengan keputusan atau tindak lanjut yang harus dilakukan.

Dalam situasi seperti itu, manfaat AI biasanya cepat berkurang. Pengguna hanya akan memakai sistem bila:

- mereka punya waktu luang untuk bereksperimen;
- mereka cukup termotivasi secara pribadi;
- atau mereka memang sangat tertarik pada teknologi.

Namun, dalam organisasi publik, ketergantungan pada motivasi pribadi seperti ini tidak cukup. AI perlu ditempatkan pada titik kerja yang memang memiliki kebutuhan nyata dan ritme penggunaan yang jelas.

Sebagai contoh, jika AI dirancang untuk membantu klasifikasi awal surat masuk, maka tempat yang paling logis bagi hasil AI adalah di titik triase surat, bukan di aplikasi lain yang terpisah. Jika AI dirancang untuk membantu pencarian dokumen kebijakan, maka hasilnya sebaiknya hadir pada tempat pegawai memang mencari informasi, bukan di kanal yang tidak

biasa mereka buka. Jika AI dirancang untuk membantu ringkasan bahan briefing, maka hasilnya perlu masuk ke alur penyusunan bahan, bukan hanya tersedia sebagai eksperimen mandiri.

Dengan demikian, integrasi yang baik selalu berangkat dari pertanyaan: **di langkah mana AI benar-benar dibutuhkan dalam proses?**

4.4.1 Memetakan titik masuk AI dalam proses bisnis

Agar integrasi berjalan baik, organisasi perlu memetakan **titik masuk AI** dalam proses bisnis. Titik masuk ini dapat berada di beberapa posisi yang berbeda, tergantung jenis masalah dan jenis solusi AI yang digunakan.

Pada beberapa use case, AI paling tepat ditempatkan di **awal proses**, misalnya:

- klasifikasi awal surat atau aduan;
- ekstraksi metadata dasar dari dokumen;
- atau triase awal pertanyaan pengguna.

Pada use case lain, AI lebih tepat ditempatkan di **tengah proses**, misalnya:

- membantu petugas menemukan dokumen relevan saat sedang menangani kasus;
- membantu merangkum bahan yang sudah dikumpulkan;
- atau membantu membaca pola tertentu sebelum staf melakukan analisis lanjutan.

Pada use case lain lagi, AI bisa berguna di **akhir proses**, misalnya:

- membantu menyusun draf tanggapan awal;
- membantu merapikan keluaran menjadi format yang lebih siap dipakai;
- atau membantu menyiapkan laporan ringkas dari hasil kerja yang sudah ada.

Pemetaan titik masuk ini penting karena AI tidak harus selalu berada di garis depan interaksi. Kadang AI paling berguna ketika bekerja sebagai alat bantu di belakang layar. Pada kasus lain, AI justru perlu tampak jelas di hadapan pengguna. Semua itu bergantung pada sifat proses bisnisnya.

Dengan memahami titik masuk AI, organisasi dapat menghindari dua kesalahan:

- menempatkan AI terlalu dini pada proses yang belum stabil;
- atau menempatkan AI terlalu akhir sehingga manfaatnya menjadi kecil.

Prinsip penting lainnya adalah bahwa dalam banyak konteks sektor publik, AI lebih sehat diposisikan sebagai **bantuan proses**, bukan **pemutus proses**. Artinya, AI membantu manusia menjalankan tahapan tertentu dalam pekerjaan, tetapi tidak mengambil alih seluruh alur pengambilan keputusan atau pertanggungjawaban.

Contohnya:

- AI dapat mengusulkan kategori aduan, tetapi petugas tetap memeriksa sebelum tindak lanjut ditetapkan;

- AI dapat merangkum bahan kebijakan, tetapi analis tetap membaca dan menafsirkan poin pentingnya;
- AI dapat menandai pola yang tidak biasa, tetapi pengawas tetap memeriksa apakah pola itu benar-benar bermakna;
- AI dapat menyusun draf awal tanggapan, tetapi pejabat atau petugas tetap memverifikasi isinya.

Pendekatan ini penting karena proses bisnis organisasi publik tidak hanya terdiri dari alur teknis, tetapi juga dari:

- kewenangan;
- tanggung jawab;
- akuntabilitas;
- dan penilaian manusia terhadap konteks.

Jika AI langsung diposisikan sebagai pemutus proses, maka organisasi berisiko memindahkan titik pertanggungjawaban ke sistem yang sebenarnya tidak memiliki tanggung jawab. Karena itu, pada tahap integrasi, organisasi perlu cukup jelas menentukan apakah AI:

- memberi saran,
- memberi sinyal,
- memberi ringkasan,
- memberi usulan,
- atau pada konteks tertentu dapat mengeksekusi tindakan administratif yang sangat terbatas dan berisiko rendah.

Kejelasan posisi ini membantu menjaga kesehatan proses bisnis.

4.4.2 Integrasi proses dalam perubahan peran dan kebiasaan kerja

Ketika AI masuk ke proses bisnis, seringkali yang berubah bukan hanya teknologinya, tetapi juga **peran dan kebiasaan kerja**. Ini perlu dipahami sejak awal agar organisasi tidak menganggap AI sebagai tambahan netral yang tidak mempengaruhi cara orang bekerja.

Misalnya, bila sebelumnya petugas mengelompokkan dokumen sepenuhnya secara manual, maka ketika AI hadir, peran petugas bisa bergeser menjadi:

- memeriksa usulan kategori;
- mengoreksi hasil bila perlu;
- dan memberi umpan balik terhadap kualitas sistem.

Bila sebelumnya pegawai harus membaca banyak dokumen secara penuh untuk orientasi awal, maka dengan adanya AI, peran mereka bisa bergeser menjadi:

- menilai apakah ringkasan sudah cukup tepat;
- melihat bagian mana yang perlu dibaca lebih dalam;
- dan menggunakan waktu secara lebih selektif.

Perubahan seperti ini bisa memberi manfaat, tetapi juga memerlukan adaptasi. Organisasi perlu mempertimbangkan:

- apakah pengguna memahami peran barunya;
- apakah mereka tahu kapan harus mempercayai hasil AI dan kapan harus memeriksa ulang;
- apakah sistem menyediakan ruang koreksi;
- dan apakah perubahan itu didukung oleh pelatihan atau penjelasan yang cukup.

Dengan kata lain, integrasi AI dengan proses bisnis juga merupakan bentuk **perubahan kerja**. Karena itu, integrasi tidak dapat dipisahkan dari manajemen perubahan dan kesiapan pengguna.

Agar AI terintegrasi secara sehat, organisasi perlu secara sadar menentukan **titik pemeriksaan manusia** di dalam proses. Ini adalah titik di mana hasil AI:

- diperiksa,
- disetujui,
- dikoreksi,
- atau ditahan bila ada keraguan.

Titik pemeriksaan ini sangat penting, terutama pada use case yang:

- mempengaruhi dokumen resmi;
- menyangkut data sensitif;
- berhubungan dengan layanan publik;
- atau dapat berdampak pada tindak lanjut yang penting.

Contohnya:

- pada klasifikasi awal, titik pemeriksaan bisa berada pada petugas triase;
- pada knowledge assistant, titik pemeriksaan bisa berada pada pengguna yang memastikan dokumen rujukan memang sesuai;
- pada drafting awal, titik pemeriksaan bisa berada pada pejabat atau staf yang memvalidasi isi;
- pada deteksi anomali, titik pemeriksaan bisa berada pada pengawas yang menilai apakah sinyal tersebut relevan.

Menentukan titik pemeriksaan manusia membantu organisasi menjaga akuntabilitas proses sekaligus mengelola risiko penggunaan AI. Ini juga menjadi landasan penting bagi pembahasan **human-in-the-loop** yang akan dibahas lebih khusus pada subbagian tersendiri.

Satu pertanyaan penting dalam integrasi proses adalah:

apakah AI harus mengikuti proses yang sudah ada, ataukah prosesnya perlu diubah?
Jawabannya tidak selalu sama.

Dalam beberapa kasus, AI memang sebaiknya mengikuti proses yang sudah ada. Misalnya, bila alur kerja sudah cukup tertata dan AI hanya ditambahkan untuk mempercepat salah satu tahap tertentu, maka integrasi dapat dilakukan dengan perubahan minimal.

Namun, dalam kasus lain, justru kehadiran AI memperlihatkan bahwa proses yang lama kurang efisien atau kurang jelas. Dalam situasi seperti ini, organisasi mungkin perlu memperbaiki prosesnya secara sadar, bukan sekadar “menempelkan AI” ke proses lama.

Sebagai contoh:

- bila kategori aduan selama ini tidak konsisten, maka sebelum atau bersamaan dengan integrasi AI, organisasi perlu memperjelas kategori tersebut;
- bila dokumen internal sulit dicari karena repositorinya kacau, maka integrasi retrieval assistant perlu dibarengi penataan pengetahuan internal;
- bila drafting awal sulit membantu karena format bahan tidak konsisten, maka format kerja bisa perlu disederhanakan lebih dahulu.

Dari sini terlihat bahwa integrasi AI dengan proses bisnis seringkali bukan hanya persoalan penambahan teknologi, tetapi juga kesempatan untuk memperbaiki cara kerja organisasi.

4.4.3 Integrasi AI dalam proses bisnis

Dalam sektor publik, integrasi AI dengan proses bisnis perlu cukup **dapat dijelaskan**. Organisasi sebaiknya mampu menjawab:

- di tahap mana AI digunakan;
- apa yang dilakukan AI pada tahap itu;
- siapa yang memeriksa hasilnya;
- bagaimana tindak lanjut dilakukan;
- dan apa yang terjadi jika hasil AI keliru.

Kemampuan menjelaskan ini penting karena:

- pengguna perlu memahami peran AI dalam kerja mereka;
- pimpinan perlu memahami implikasi perubahan proses;
- pengawas perlu mengetahui di mana akuntabilitas berada;
- dan organisasi perlu dapat mempertanggungjawabkan penggunaan AI bila ditanya.

Dengan demikian, integrasi yang baik bukan hanya yang berjalan, tetapi juga yang dapat diterangkan secara cukup sederhana kepada pihak-pihak yang relevan.

Bila AI terintegrasi dengan jelas ke dalam proses bisnis, maka evaluasi juga menjadi lebih mudah. Organisasi dapat melihat:

- apakah tahap tertentu menjadi lebih cepat;
- apakah kualitas pengelompokan atau orientasi awal membaik;
- apakah pengguna benar-benar memakai hasil AI;
- dan apakah ada titik proses yang justru menjadi lebih berat atau membingungkan.

Sebaliknya, bila integrasi proses tidak jelas, maka evaluasi cenderung kabur. Sulit membedakan apakah masalah ada pada model, pada data, pada antarmuka, atau pada kenyataan bahwa proses kerja memang belum siap menerima AI. Karena itu, integrasi proses yang baik adalah dasar bagi penilaian manfaat yang lebih jernih. Agar lebih konkret, berikut beberapa contoh sederhana.

Contoh 1: klasifikasi awal surat masuk

AI diintegrasikan pada tahap penerimaan surat. Setelah surat diunggah atau dicatat, sistem memberi usulan kategori dan unit tujuan. Petugas triase memeriksa usulan tersebut, mengoreksi bila perlu, lalu meneruskan surat. Dalam proses ini:

- AI membantu tahap awal;
- petugas tetap memegang keputusan distribusi;
- dan koreksi petugas dapat dipakai untuk evaluasi sistem.

Contoh 2: knowledge assistant internal

AI diintegrasikan pada tahap pencarian pengetahuan. Saat pegawai membutuhkan SOP atau dasar aturan, mereka mengakses portal internal dan mengajukan pertanyaan. Sistem menampilkan jawaban awal beserta dokumen rujukannya. Pegawai tetap memeriksa sumber sebelum menggunakan hasil untuk tindakan lebih lanjut. Dalam proses ini:

- AI membantu mempercepat pencarian;
- dokumen sumber tetap menjadi dasar utama;
- dan pengguna tidak diposisikan sebagai penerima pasif jawaban AI.

Contoh 3: ringkasan bahan briefing

AI diintegrasikan pada tahap penyusunan bahan untuk pimpinan. Sebelum bahan final disusun, sistem membantu merangkum beberapa dokumen menjadi orientasi awal. Staf tetap memeriksa, menggabungkan, dan menyusun ulang hasil sesuai kebutuhan rapat atau keputusan. Dalam proses ini:

- AI membantu mempercepat orientasi awal;
- staf tetap memegang tanggung jawab atas kualitas bahan final;
- dan AI tidak menggantikan fungsi analitis manusia.

Dari contoh-contoh tersebut terlihat bahwa integrasi proses yang sehat selalu menempatkan AI pada titik bantu yang cukup jelas.

Integrasi AI dengan proses bisnis berarti menempatkan AI pada titik yang tepat dalam alur kerja organisasi, sehingga hasil AI benar-benar membantu pekerjaan nyata, bukan sekadar menjadi fitur tambahan di luar proses. Integrasi yang baik memerlukan pemetaan titik masuk AI, kejelasan peran manusia, penentuan titik pemeriksaan, serta pemahaman bahwa AI harus membantu proses, bukan mengaburkan akuntabilitas proses.

4.5 Integrasi AI dengan aplikasi organisasi

Setelah memahami bagaimana AI diintegrasikan ke dalam proses bisnis, langkah berikutnya adalah melihat bagaimana AI dihubungkan dengan **aplikasi organisasi** yang digunakan

sehari-hari. Pertanyaan ini penting karena dalam praktik, manfaat AI tidak hanya ditentukan oleh kualitas model atau kelayakan use case, tetapi juga oleh **tempat** di mana hasil AI muncul dan **cara** hasil tersebut diakses oleh pengguna. Solusi AI yang secara teknis baik dapat tetap gagal memberi nilai bila tidak terhubung dengan aplikasi yang benar-benar dipakai organisasi.

Dalam banyak instansi, pekerjaan tidak berlangsung di ruang kosong. Pegawai bekerja melalui:

- aplikasi persuratan,
- sistem layanan,
- dashboard internal,
- portal dokumen,
- sistem pengaduan,
- aplikasi pengawasan,
- atau berbagai platform operasional lain yang sudah menjadi bagian dari ritme kerja harian.

Karena itu, AI seharusnya tidak dipandang sebagai sistem yang berdiri sendiri dan memaksa pengguna berpindah-pindah aplikasi tanpa kebutuhan yang jelas. Yang lebih sehat adalah menjadikan AI sebagai **komponen yang terintegrasi** dengan aplikasi organisasi, sehingga hasil AI hadir pada titik di mana pengguna memang bekerja. Arah seperti ini sejalan dengan kompetensi integrasi solusi AI yang menekankan perlunya menyusun prosedur integrasi komponen arsitektur teknis secara lengkap, mendokumentasikannya, menyinkronkan komponen sistem, lalu menguji sistem terintegrasi agar dapat dipakai dalam konteks nyata.

Melalui pelatihan **Digital Leadership Academy**, pembelajaran AI juga diarahkan pada strategi dan lingkungan integrasi komponen sistem AI, bukan hanya pada pengenalan model. Fokus ini menunjukkan bahwa bagi ASN, keberhasilan AI berkaitan erat dengan kemampuannya hadir dalam sistem kerja yang benar-benar digunakan, bukan hanya pada demo yang tampak meyakinkan.

Banyak organisasi tertarik pada AI karena melihat kemampuan model atau alat tertentu. Namun, dari sudut pandang pengguna, yang paling menentukan justru sering bukan model apa yang dipakai, melainkan:

- apakah hasil AI muncul di aplikasi yang memang mereka gunakan;
- apakah hasilnya tersedia pada waktu yang tepat;
- apakah formatnya sesuai kebutuhan kerja;
- dan apakah AI menambah kemudahan atau justru menambah langkah.

Jika AI dipisahkan dari aplikasi organisasi, pengguna sering harus melakukan pekerjaan tambahan seperti:

- menyalin dokumen ke aplikasi lain;
- mengunggah ulang data yang sebenarnya sudah ada di sistem;
- berpindah dari satu layar ke layar lain tanpa integrasi;
- atau menafsirkan sendiri bagaimana hasil AI harus dibawa kembali ke proses utama.

Cara seperti ini cenderung membuat AI terasa sebagai alat tambahan, bukan bagian dari sistem kerja. Akibatnya, pemanfaatan AI sering berhenti pada pengguna yang paling aktif dan paling tertarik, bukan menjadi kebiasaan kerja yang lebih luas.

Karena itu, integrasi dengan aplikasi organisasi penting untuk memastikan bahwa AI:

- hadir di titik kerja yang relevan;
- mengurangi langkah manual yang tidak perlu;
- mempermudah aliran informasi antar-sistem;
- dan mendukung pengalaman pengguna yang lebih konsisten.

4.5.1 Aplikasi organisasi sebagai ruang kerja nyata pengguna

Untuk memahami integrasi ini, pembaca perlu melihat aplikasi organisasi sebagai **ruang kerja nyata** pengguna. Di sanalah pengguna:

- menerima dokumen;
- memproses kasus;
- mencari informasi;
- memberi persetujuan;
- mencatat hasil kerja;
- dan berinteraksi dengan unit lain.

Jika AI ingin benar-benar membantu, maka AI perlu masuk ke ruang kerja tersebut. Ini tidak selalu berarti AI harus menjadi aplikasi utama. Dalam banyak kasus, AI cukup hadir sebagai:

- fitur tambahan pada aplikasi yang sudah ada;
- modul pencarian atau ringkasan;
- layanan di balik layar yang dipanggil aplikasi;
- atau asisten yang hanya muncul pada langkah kerja tertentu.

Yang penting adalah bahwa pengguna tidak dipaksa membangun cara kerja baru yang terlalu jauh dari kebiasaan dan sistem yang sudah mereka gunakan, kecuali memang ada alasan kuat untuk merombak proses secara sadar.

Secara umum, integrasi AI dengan aplikasi organisasi dapat muncul dalam beberapa bentuk. Bentuk pertama adalah **AI sebagai fitur didalam aplikasi yang sudah ada**. Misalnya:

- tombol ringkas pada sistem manajemen dokumen;
- usulan kategori pada aplikasi persuratan;
- pencarian cerdas pada portal SOP;
- atau jawaban berbasis dokumen pada sistem internal.

Bentuk ini sering cukup baik karena pengguna tidak perlu berpindah tempat kerja. AI hadir langsung pada konteks kerja yang sudah akrab.

Bentuk kedua adalah **AI sebagai layanan pendukung di belakang layar**. Dalam bentuk ini, pengguna mungkin tidak selalu menyadari komponen AI bekerja secara terpisah. Aplikasi

organisasi hanya memanggil layanan AI melalui lapisan layanan atau API, lalu menampilkan hasilnya ke pengguna. Misalnya, sistem pengaduan mengirim teks aduan ke engine klasifikasi lalu menampilkan usulan kategori kepada petugas.

Bentuk ketiga adalah **AI sebagai aplikasi pendamping**. Ini biasanya terjadi bila organisasi belum siap menanamkan AI langsung ke aplikasi utama, atau bila use case-nya memang lebih cocok sebagai alat bantu tersendiri. Misalnya, portal pencarian pengetahuan internal yang digunakan pegawai saat memerlukan dokumen atau dasar aturan. Bentuk ini masih bisa berguna, tetapi organisasi perlu berhati-hati agar aplikasi pendamping tidak terlalu jauh dari alur kerja utama.

Bentuk keempat adalah **AI sebagai komponen lintas aplikasi**. Pada konteks yang lebih matang, AI bisa menjadi layanan bersama yang dipakai oleh beberapa aplikasi sekaligus, misalnya satu layanan ringkasan dokumen untuk beberapa unit, atau satu layanan retrieval untuk beberapa portal internal. Bentuk ini bisa memberi konsistensi yang baik, tetapi memerlukan tata kelola integrasi yang lebih kuat.

4.5.2 Prinsip utama: AI harus bernilai bagi pengguna

Dalam mengintegrasikan AI ke aplikasi organisasi, prinsip paling penting adalah bahwa AI harus hadir pada **titik yang bernilai bagi pengguna**. Artinya, organisasi perlu bertanya:

- kapan pengguna membutuhkan bantuan AI?
- apa keputusan atau tindakan yang sedang mereka lakukan saat itu?
- apakah hasil AI muncul terlalu dini, terlalu akhir, atau tepat pada waktunya?
- apakah hasil AI membantu pengguna mengambil langkah berikutnya?

Contohnya, usulan klasifikasi dokumen akan bernilai bila muncul tepat saat petugas melakukan triase awal. Ringkasan dokumen akan bernilai bila tersedia saat staf sedang menyiapkan bahan untuk pimpinan. Retrieval dokumen akan bernilai bila hadir saat pegawai benar-benar sedang mencari dasar aturan, bukan ketika mereka belum mempunyai konteks pertanyaan yang cukup jelas.

Dengan demikian, integrasi yang baik selalu dimulai dari pemahaman terhadap **momen penggunaan** dalam aplikasi organisasi.

Integrasi AI dengan aplikasi organisasi juga perlu memperhatikan **konsistensi pengalaman pengguna**. Bila satu aplikasi menampilkan hasil AI sebagai “usulan”, aplikasi lain menampilkannya seolah-olah “jawaban final”, dan aplikasi lain lagi tidak memberi petunjuk sumber jawaban, maka pengguna akan mudah bingung. Mereka tidak tahu bagaimana seharusnya membaca hasil AI.

Karena itu, organisasi perlu cukup konsisten dalam hal-hal seperti:

- bagaimana hasil AI diberi label;
- kapan hasil dianggap sebagai bantuan awal;
- bagaimana sumber atau dasar jawaban ditampilkan;
- bagaimana pengguna dapat mengoreksi hasil;
- dan kapan AI perlu dialihkan ke manusia.

Konsistensi ini penting terutama bila organisasi menggunakan beberapa use case AI sekaligus. Tanpa konsistensi, pengguna bisa salah menaruh tingkat kepercayaan terhadap hasil AI.

Dalam organisasi pemerintah, integrasi dengan aplikasi tidak dapat dipisahkan dari **hak akses**. AI tidak boleh membuka akses yang seharusnya tidak dimiliki pengguna. Bila sistem retrieval terhubung ke banyak repositori, misalnya, maka hasil yang muncul seharusnya tetap mengikuti hak akses pengguna terhadap dokumen sumber. Demikian pula, bila AI membantu merangkum atau menjawab pertanyaan berbasis dokumen internal, maka sistem harus memastikan bahwa pengguna hanya mendapat hasil dari sumber yang memang berwenang mereka lihat.

Di sinilah pentingnya integrasi aplikasi dibaca bersama lapisan layanan dan kebijakan akses. Hasil AI yang tampak praktis dapat menjadi masalah bila aplikasi tidak membatasi dengan benar siapa yang boleh melihat apa. Pedoman etika AI nasional juga menekankan pentingnya transparansi, akuntabilitas, keamanan, perlindungan data, serta kontrol manusia dan dokumentasi yang mendukung evaluasi serta pengawasan. Dengan demikian, integrasi ke aplikasi bukan hanya urusan kenyamanan, tetapi juga urusan tata kelola.

Banyak organisasi pemerintah sudah memiliki aplikasi lama atau sistem warisan yang tetap digunakan sehari-hari. Dalam konteks seperti ini, integrasi AI tidak selalu berarti membangun aplikasi baru. Kadang yang lebih masuk akal justru adalah:

- menambahkan fitur AI secara bertahap ke aplikasi lama;
- membuat lapisan layanan yang bisa dipanggil aplikasi lama;
- atau membangun modul pendamping yang terhubung secukupnya tanpa memaksa penggantian total sistem.

Pendekatan seperti ini penting karena perubahan aplikasi secara menyeluruh sering memakan waktu, biaya, dan energi organisasi yang besar. Bila AI dapat diintegrasikan secara bertahap ke aplikasi yang sudah ada, maka manfaatnya bisa lebih cepat dirasakan sambil menjaga kesinambungan kerja pengguna.

Namun, pendekatan ini juga memerlukan kehati-hatian. Tidak semua aplikasi lama mudah menerima fitur baru. Karena itu, organisasi perlu membaca kondisi aplikasinya secara realistis:

- apakah aplikasi cukup terbuka untuk integrasi;
- apakah data yang dibutuhkan tersedia dengan baik;
- apakah ada API atau mekanisme pertukaran data;
- dan apakah perubahan antarmukanya dapat dilakukan tanpa mengganggu operasi utama.

4.5.3 Human-in-the-loop dalam Integrasi Bisnis

Seperti pada integrasi proses bisnis, integrasi dengan aplikasi organisasi juga harus mendukung **human-in-the-loop**. Artinya, aplikasi tidak seharusnya hanya menampilkan hasil AI tanpa ruang bagi manusia untuk:

- memeriksa;
- mengoreksi;
- memberi umpan balik;
- atau menolak hasil tersebut.

Sebagai contoh:

- aplikasi persuratan dapat menampilkan usulan kategori beserta opsi koreksi;
- portal knowledge assistant dapat menampilkan sumber jawaban dan membiarkan pengguna membuka dokumen aslinya;
- aplikasi drafting dapat membedakan dengan jelas antara draft AI dan dokumen final yang disahkan manusia;
- dashboard pengawasan dapat menampilkan sinyal anomali tanpa menganggap sinyal itu sebagai kesimpulan final.

Integrasi seperti ini membantu pengguna tetap memegang kendali atas pekerjaan mereka dan mencegah AI diperlakukan sebagai otoritas yang tidak perlu dipertanyakan.

Salah satu keuntungan bila AI diintegrasikan langsung dengan aplikasi organisasi adalah bahwa aplikasi tersebut dapat menjadi tempat untuk menangkap **umpan balik pengguna**. Umpan balik ini sangat penting untuk:

- menilai apakah hasil AI cukup membantu;
- mengetahui jenis kesalahan yang sering muncul;
- melihat pola koreksi pengguna;
- dan memperbaiki sistem secara bertahap.

Misalnya, bila petugas sering mengubah kategori yang diusulkan AI, maka organisasi mendapat sinyal bahwa klasifikasi perlu diperbaiki. Bila pengguna sering mengabaikan ringkasan AI, bisa jadi format hasilnya kurang cocok. Bila pegawai sering membuka dokumen sumber setelah membaca jawaban knowledge assistant, itu belum tentu buruk, tetapi menunjukkan bahwa tampilan hasil perlu membantu pengguna menavigasi sumber dengan lebih baik.

Dengan kata lain, integrasi aplikasi yang baik tidak hanya mengirim hasil AI ke pengguna, tetapi juga membantu organisasi belajar dari cara pengguna merespons hasil tersebut.

Dalam beberapa kasus, integrasi AI dilakukan melalui layanan vendor atau pihak ketiga. Pada konteks seperti ini, organisasi perlu lebih teliti. NIST AI 600-1 menekankan pentingnya inventarisasi pihak ketiga yang memiliki akses ke konten organisasi, evaluasi risiko pemasok, pencatatan perubahan yang dilakukan pihak ketiga, serta proses *due diligence* untuk isu privasi data, keamanan, dan risiko lain dalam integrasi komponen AI. Dokumen tersebut juga menekankan perlunya proses kontinjensi, pencatatan insiden, dan pemantauan berkelanjutan terhadap AI pihak ketiga.

Bagi organisasi pemerintah, ini berarti bahwa integrasi AI ke aplikasi melalui vendor tidak boleh dianggap sekadar urusan teknis implementasi. Organisasi perlu tahu:

- data apa yang dikirim ke layanan pihak ketiga;

- apa batas penggunaan layanan tersebut;
- bagaimana perubahan layanan dikendalikan;
- siapa yang bertanggung jawab bila terjadi insiden;
- dan bagaimana fallback dilakukan bila layanan bermasalah.

Pada akhirnya, integrasi AI dengan aplikasi organisasi perlu dinilai dari sudut **manfaat nyata**. Organisasi dapat bertanya:

- apakah pengguna benar-benar lebih mudah bekerja?
- apakah langkah kerja berkurang atau justru bertambah?
- apakah informasi lebih cepat ditemukan?
- apakah hasil AI lebih mudah diperiksa?
- apakah koreksi pengguna dapat ditangkap?
- dan apakah aplikasi menjadi lebih mendukung proses bisnis, bukan sekadar lebih “modern”?

Pertanyaan-pertanyaan ini penting agar integrasi aplikasi tidak berhenti pada penambahan fitur yang menarik, tetapi benar-benar memperkuat penggunaan AI dalam pekerjaan sehari-hari.

Integrasi AI dengan aplikasi organisasi berarti menempatkan kemampuan AI pada sistem yang benar-benar digunakan oleh pengguna dalam pekerjaan nyata. Integrasi ini penting agar AI tidak berhenti sebagai alat tambahan yang terpisah dari proses, tetapi menjadi bagian dari ekosistem aplikasi yang mendukung kerja organisasi. Bentuk integrasinya bisa berupa fitur di aplikasi yang sudah ada, layanan di belakang layar, aplikasi pendamping, atau layanan lintas aplikasi, tergantung kebutuhan dan kesiapan organisasi.

4.6 Strategi integrasi

Setelah memahami bagaimana AI diintegrasikan ke dalam proses bisnis dan aplikasi organisasi, langkah berikutnya adalah menentukan **strategi integrasi**. Pada tahap ini, organisasi tidak lagi hanya bertanya “AI akan dipakai untuk apa” atau “AI akan diletakkan di mana”, tetapi mulai bertanya: **bagaimana solusi itu akan diwujudkan?** Apakah organisasi perlu membangunnya sendiri, membeli solusi yang sudah jadi, mengadaptasi komponen yang sudah ada, atau menggabungkan beberapa pendekatan sekaligus?

Pertanyaan ini penting karena tidak ada satu strategi yang selalu paling benar untuk semua organisasi. Strategi integrasi bergantung pada banyak hal, antara lain:

- tingkat urgensi masalah;
- kesiapan data;
- kapasitas teknis organisasi;
- kebutuhan kendali terhadap sistem;
- sensitivitas data;
- fleksibilitas yang dibutuhkan;
- keterbatasan anggaran dan waktu;
- serta kebutuhan tata kelola dan keberlanjutan.

Dalam praktik, banyak kesalahan penggunaan AI tidak hanya berasal dari pemilihan use case yang kurang tepat, tetapi juga dari pemilihan strategi integrasi yang tidak sesuai dengan kondisi organisasi. Ada organisasi yang terlalu cepat ingin membangun semuanya sendiri, padahal kapasitas dan waktunya belum cukup. Ada pula organisasi yang terlalu cepat membeli solusi jadi, tetapi kemudian mendapati bahwa solusi tersebut sulit diintegrasikan, kurang sesuai dengan proses kerja, atau terlalu sulit dikendalikan dari sisi data dan tata kelola. Karena itu, strategi integrasi perlu dilihat sebagai keputusan strategis, bukan keputusan teknis semata.

Melalui pelatihan **Digital Leadership Academy**, pembelajaran AI memang menempatkan **strategi dan lingkungan integrasi** sebagai bagian penting dalam pemahaman implementasi AI. Fokus ini menunjukkan bahwa bagi ASN, kemampuan menilai cara membangun solusi sama pentingnya dengan kemampuan memahami fungsi AI itu sendiri. Pada tingkat kompetensi, SKKNI AI juga menegaskan perlunya prosedur integrasi komponen, sinkronisasi komponen sistem, pengujian sistem terintegrasi, dan dokumentasi hasil integrasi sebagai bagian dari penjaminan kualitas. Ini berarti bahwa strategi integrasi tidak dapat dipisahkan dari tanggung jawab organisasi untuk menjaga mutu, keamanan, dan kejelasan operasional sistem.

Dalam modul ini, strategi integrasi dibahas melalui empat pendekatan utama, yaitu:

- **build**,
- **buy**,
- **adapt**,
- dan **hybrid**.

Keempatnya bukan sekadar pilihan teknis, tetapi pilihan organisasi. Tiap strategi membawa konsekuensi yang berbeda terhadap kontrol, biaya, kecepatan implementasi, fleksibilitas, dan tata kelola.

1. Build: membangun sendiri

Strategi pertama adalah **build**, yaitu ketika organisasi membangun sendiri sebagian besar atau seluruh solusi AI yang dibutuhkan. Yang dimaksud membangun sendiri bukan selalu harus membuat semua komponen dari nol, melainkan bahwa organisasi memiliki peran utama dalam:

- merancang arsitektur;
- memilih atau melatih model;
- menyiapkan data;
- membuat pipeline;
- membangun integrasi;
- serta mengelola operasi dan pemeliharaan.

Pendekatan ini biasanya dipilih ketika organisasi membutuhkan tingkat kendali yang tinggi terhadap:

- data;
- logika sistem;

- perilaku model;
- integrasi dengan aplikasi internal;
- dan kebijakan tata kelola yang spesifik.

Strategi build dapat memberi beberapa keuntungan. Pertama, organisasi memiliki **kontrol lebih besar** terhadap solusi. Ini penting bila use case menyangkut data sensitif, proses yang khas, atau kebutuhan yang tidak mudah dipenuhi oleh produk umum. Kedua, solusi dapat lebih **disesuaikan** dengan konteks proses bisnis dan aplikasi organisasi. Ketiga, organisasi dapat membangun **pengetahuan internal** yang lebih kuat tentang bagaimana sistem bekerja.

Namun, strategi build juga memiliki keterbatasan. Ia biasanya memerlukan:

- kapasitas teknis yang cukup;
- waktu yang lebih panjang;
- disiplin pengelolaan proyek;
- sumber daya untuk pengujian dan pemeliharaan;
- serta kemampuan tata kelola yang tidak ringan.

Dalam konteks sektor publik, build sering masuk akal bila:

- use case sangat spesifik;
- data sangat sensitif;
- kebutuhan integrasinya rumit;
- atau organisasi memang ingin menjaga kendali penuh terhadap sistem.

Namun, build bukan pilihan otomatis terbaik. Bila masalahnya umum, waktu implementasi terbatas, dan kapasitas internal belum cukup kuat, strategi ini bisa menjadi terlalu berat.

2. Buy: membeli solusi yang sudah jadi

Strategi kedua adalah **buy**, yaitu ketika organisasi membeli atau berlangganan solusi AI yang sudah tersedia dari vendor atau penyedia layanan. Dalam pendekatan ini, organisasi tidak menjadi pembangun utama, melainkan lebih berperan sebagai pemilih, penguji, pengintegrasikan, dan pengelola pemanfaatan solusi.

Strategi buy sering menarik karena menawarkan:

- waktu implementasi yang lebih cepat;
- kebutuhan pengembangan internal yang lebih ringan;
- fitur yang sudah relatif matang;
- dan dukungan teknis dari penyedia.

Untuk use case tertentu, terutama yang cukup umum, strategi buy bisa sangat masuk akal. Misalnya:

- asisten dokumen yang sudah jadi,
- layanan AI untuk pencarian pengetahuan,
- modul ringkasan,
- atau layanan klasifikasi tertentu yang telah tersedia di pasar.

Bagi organisasi yang ingin bergerak cepat atau yang belum memiliki kapasitas teknis internal yang besar, buy sering menjadi jalan masuk yang realistis. Namun, strategi ini juga membawa beberapa pertanyaan penting:

- sejauh mana solusi dapat disesuaikan?
- bagaimana data diproses dan disimpan?
- bagaimana integrasi dengan aplikasi organisasi dilakukan?
- apa yang terjadi bila vendor mengubah layanan?
- dan bagaimana organisasi menjaga akuntabilitas atas sesuatu yang sebagian besar dibangun pihak lain?

Di sinilah prinsip kehati-hatian menjadi penting. **NIST AI 600-1** menekankan perlunya inventarisasi pihak ketiga yang memiliki akses ke data organisasi, pengelolaan risiko pemasok, *due diligence* terhadap privasi dan keamanan, pencatatan perubahan yang dilakukan pihak ketiga, serta pemantauan berkelanjutan terhadap layanan AI eksternal. Dokumen tersebut juga menekankan perlunya rencana kontinjensi bila terjadi insiden atau kegagalan layanan dari pihak ketiga.

Dengan demikian, strategi buy dapat mempercepat implementasi, tetapi organisasi tetap harus cukup kritis. Membeli solusi bukan berarti memindahkan seluruh tanggung jawab kepada vendor.

3. Adapt: mengadaptasi komponen yang sudah ada

Strategi ketiga adalah **adapt**, yaitu menggunakan komponen, model, atau solusi yang sudah ada, lalu menyesuaikannya agar lebih cocok dengan kebutuhan organisasi. Strategi ini berada di antara build dan buy. Organisasi tidak membangun semuanya dari awal, tetapi juga tidak menerima solusi jadi secara utuh tanpa penyesuaian.

Adapt bisa dilakukan dalam berbagai bentuk, misalnya:

- memakai model dasar yang sudah tersedia lalu menyesuaikan pipeline dan aplikasinya;
- memakai platform open source lalu mengonfigurasikannya untuk dokumen internal;
- mengambil modul retrieval yang ada lalu mengintegrasikannya dengan repositori organisasi;
- atau menggunakan generative AI umum tetapi membatasi penggunaannya melalui prompt, aturan, dan alur kerja tertentu.

Strategi ini sering menarik karena memberi keseimbangan antara:

- kecepatan implementasi,
- fleksibilitas,
- dan tingkat kendali yang lebih baik daripada buy murni.

Dalam konteks organisasi pemerintah, adapt dapat menjadi pendekatan yang cukup realistis ketika:

- use case tidak sepenuhnya unik, tetapi juga tidak cukup cocok dengan produk umum;
- organisasi memiliki sebagian kapasitas teknis;
- dan diperlukan tingkat penyesuaian tertentu terhadap alur kerja, dokumen, atau kebijakan internal.

Namun, adapt juga menuntut organisasi cukup paham terhadap komponen yang diadaptasi. Bila organisasi tidak memahami keterbatasan komponen yang dipakai, maka penyesuaian bisa menjadi dangkal. Karena itu, strategi adapt tetap memerlukan kemampuan membaca arsitektur, data, integrasi, dan risiko secara cukup matang.

4. Hybrid: menggabungkan beberapa pendekatan

Strategi keempat adalah **hybrid**, yaitu menggabungkan dua atau lebih pendekatan di atas. Dalam praktik modern, strategi hybrid justru sangat umum. Organisasi bisa saja:

- membangun sebagian komponen sendiri,
- membeli layanan tertentu dari vendor,
- dan mengadaptasi komponen lain dari model atau platform yang sudah ada.

Sebagai contoh:

- organisasi membangun pipeline dokumen dan integrasi aplikasinya sendiri, tetapi menggunakan model bahasa eksternal;
- organisasi membeli platform knowledge assistant, tetapi menyesuaikan sumber data, prompt, dan aturan aksesnya;
- atau organisasi menggabungkan *rules-based system* internal dengan layanan generative AI untuk penyusunan jawaban.

Strategi hybrid sering menjadi pilihan yang paling realistis karena dunia nyata organisasi jarang hitam-putih. Tidak semua perlu dibangun sendiri, tetapi tidak semua juga layak dibeli begitu saja. Dengan hybrid, organisasi dapat memilih komponen mana yang perlu:

- dikendalikan ketat,
- disesuaikan lebih dalam,
- atau cukup dipakai sebagai layanan umum.

Namun, strategi hybrid juga memiliki tantangan. Karena melibatkan beberapa pendekatan sekaligus, hybrid menuntut organisasi lebih disiplin dalam:

- mendefinisikan batas antar-komponen,
- mengelola integrasi,
- mengontrol aliran data,
- mendokumentasikan keputusan teknis dan organisasi,
- serta memantau perubahan pada komponen yang berasal dari pihak ketiga.

Dengan kata lain, hybrid memberi fleksibilitas tinggi, tetapi juga membutuhkan kedewasaan tata kelola yang lebih baik.

4.6.1 Pemilihan strategi yang tepat

Setelah memahami empat pendekatan tersebut, pertanyaan berikutnya adalah: **bagaimana organisasi memilih strategi yang tepat?** Tidak ada jawaban tunggal, tetapi ada beberapa pertimbangan yang dapat membantu.

Pertimbangan pertama adalah **tingkat kekhususan use case**. Semakin spesifik use case dan semakin khas proses bisnisnya, semakin besar kemungkinan organisasi perlu membangun sendiri atau setidaknya mengadaptasi secara mendalam. Sebaliknya, untuk use case yang cukup umum, buy atau adapt bisa lebih efisien.

Pertimbangan kedua adalah **sensitivitas data dan tingkat kontrol yang dibutuhkan**. Jika data sangat sensitif atau prosesnya sangat erat dengan kewenangan organisasi, maka strategi yang memberi kontrol lebih besar biasanya lebih layak dipertimbangkan.

Pertimbangan ketiga adalah **kapasitas teknis dan organisasional**. Bila organisasi belum memiliki tim, proses, dan pengalaman yang cukup untuk membangun atau memelihara solusi sendiri, maka build penuh bisa terlalu berat. Dalam situasi seperti itu, buy, adapt, atau hybrid yang lebih ringan bisa lebih realistis.

Pertimbangan keempat adalah **kecepatan yang dibutuhkan**. Ada situasi di mana organisasi perlu bergerak lebih cepat untuk mendapatkan manfaat awal atau pembelajaran awal. Dalam kasus seperti ini, buy atau adapt sering lebih realistis daripada build penuh.

Pertimbangan kelima adalah **kebutuhan keberlanjutan**. Solusi yang cepat diimplementasikan belum tentu mudah dipelihara. Organisasi perlu menilai tidak hanya bagaimana sistem dimulai, tetapi juga bagaimana sistem akan dikelola dalam jangka menengah dan panjang.

Pertimbangan keenam adalah **kemampuan menjelaskan dan mengawasi sistem**. Dalam sektor publik, ini sangat penting. Strategi apa pun yang dipilih, organisasi tetap perlu bisa menjelaskan:

- data apa yang dipakai,
- bagaimana sistem bekerja secara fungsional,
- siapa yang bertanggung jawab,
- dan bagaimana kesalahan atau insiden akan ditangani.

Penting untuk ditekankan bahwa strategi integrasi bukan hanya keputusan teknis. Ia juga merupakan keputusan:

- manajerial,
- anggaran,
- tata kelola,
- dan bahkan kebijakan organisasi.

Keputusan build, buy, adapt, atau hybrid mempengaruhi:

- siapa yang memiliki pengetahuan kunci tentang sistem;
- siapa yang mengendalikan data;

- siapa yang bisa memperbaiki atau mengubah perilaku sistem;
- seberapa cepat organisasi dapat bergerak;
- dan seberapa besar ketergantungan pada pihak lain.

Karena itu, keputusan strategi integrasi sebaiknya melibatkan lebih dari satu pihak. Idealnya, pertimbangan ini dibicarakan bersama oleh:

- pemilik proses bisnis,
- pengelola data,
- tim teknis,
- pimpinan yang mengatur prioritas,
- serta pihak yang memahami risiko dan tata kelola.

Pendekatan lintas fungsi seperti ini membantu organisasi menghindari keputusan yang terlalu sempit.

4.6.2 Perubahan Strategi dalam Organisasi

Satu hal lagi yang penting adalah bahwa strategi integrasi tidak harus bersifat permanen. Organisasi dapat memulai dari satu pendekatan lalu berkembang ke pendekatan lain. Misalnya:

- memulai dari buy untuk memperoleh pembelajaran awal;
- lalu beralih ke adapt agar lebih sesuai dengan kebutuhan internal;
- atau akhirnya membangun komponen tertentu sendiri ketika kapasitas organisasi sudah lebih kuat.

Dengan demikian, strategi integrasi dapat berubah seiring:

- bertambahnya pengalaman organisasi;
- membaiknya kualitas data;
- berubahnya kebutuhan kebijakan;
- atau meningkatnya kapasitas teknis dan tata kelola.

Cara berpikir seperti ini membantu organisasi tetap fleksibel tanpa kehilangan arah.

Strategi integrasi membantu organisasi menentukan bagaimana solusi AI akan diwujudkan secara nyata. Empat pendekatan utama—build, buy, adapt, dan hybrid—masing-masing memiliki kekuatan, keterbatasan, dan konsekuensi yang berbeda terhadap kontrol, kecepatan, penyesuaian, ketergantungan, dan tata kelola. Dalam sektor publik, tidak ada strategi yang otomatis paling benar. Yang lebih penting adalah memilih strategi yang paling sesuai dengan use case, sensitivitas data, kapasitas organisasi, kebutuhan keberlanjutan, dan tingkat pengawasan yang dibutuhkan.

4.7 Integrasi prompting dan generative AI dalam workflow

Setelah memahami strategi integrasi secara umum—apakah solusi AI dibangun sendiri, dibeli, diadaptasi, atau digabungkan melalui pendekatan hybrid—langkah berikutnya adalah membahas satu bentuk integrasi yang semakin sering muncul dalam praktik organisasi, yaitu **integrasi prompting dan generative AI ke dalam workflow kerja**. Bagian ini penting karena dalam beberapa tahun terakhir, banyak organisasi mulai berinteraksi dengan AI bukan melalui model yang dibangun khusus dari nol, melainkan melalui sistem generative AI yang dapat menerima instruksi dalam bahasa alami dan menghasilkan keluaran seperti ringkasan, draft, jawaban, atau struktur awal dokumen.

Pada bab sebelumnya, prompting telah dijelaskan sebagai keterampilan memberi instruksi yang efektif kepada AI. Di sana, prompting dipahami pada tingkat interaksi antara pengguna dan sistem. Namun, dalam organisasi, prompting tidak cukup dipahami sebagai tindakan individual seseorang yang “bertanya ke AI”. Ketika AI mulai digunakan di dalam kerja sehari-hari, prompting dan generative AI perlu ditempatkan di dalam **workflow** yang lebih jelas. Artinya, organisasi perlu menjawab pertanyaan seperti:

- pada langkah kerja mana prompting digunakan;
- siapa yang menyusun prompt;
- apa sumber informasi yang dipakai;
- bagaimana hasilnya diperiksa;
- dan bagaimana keluaran AI masuk kembali ke alur kerja organisasi.

Dengan kata lain, pembahasan ini bergerak dari “bagaimana membuat prompt yang baik” menuju “bagaimana prompting dan generative AI dipakai secara terstruktur dalam kerja organisasi”.

4.7.1 Integrasi workflow dalam prompting dan genAI

Banyak organisasi mulai mencoba generative AI karena manfaatnya terlihat langsung. AI dapat membantu:

- merangkum dokumen;
- menyusun draft awal;
- menulis ulang informasi ke format tertentu;
- mengidentifikasi poin penting;
- atau membantu menyusun kerangka analisis.

Semua ini tampak sangat membantu. Namun, bila penggunaan tersebut dibiarkan terjadi secara ad hoc, tanpa integrasi ke workflow yang jelas, beberapa masalah mudah muncul. Misalnya:

- tiap pegawai memakai prompt dengan cara yang sangat berbeda;
- kualitas hasil menjadi tidak konsisten;
- hasil AI sulit ditelusuri sumbernya;
- pengguna cenderung menyalin hasil AI tanpa pemeriksaan yang cukup;
- atau AI dipakai pada tahap kerja yang sebenarnya belum tepat.

Karena itu, integrasi prompting dan generative AI ke workflow diperlukan agar penggunaan AI tidak hanya bergantung pada keterampilan pribadi pengguna, tetapi menjadi bagian dari

kerja organisasi yang lebih tertata. Tujuannya bukan membatasi kreativitas pengguna secara berlebihan, melainkan memastikan bahwa penggunaan AI:

- sesuai dengan tujuan proses;
- cukup konsisten;
- dapat diawasi;
- dan menghasilkan manfaat yang lebih nyata.

Salah satu miskonsepsi yang sering muncul adalah melihat generative AI hanya sebagai alat untuk “membuat tulisan”. Padahal, dalam workflow organisasi, generative AI dapat memainkan peran yang lebih luas, selama ditempatkan dengan tepat. Generative AI dapat membantu pada beberapa jenis langkah kerja, misalnya:

- **orientasi awal**, dengan merangkum dokumen panjang;
- **strukturisasi informasi**, dengan mengubah bahan mentah menjadi poin-poin teratur;
- **drafting awal**, dengan menyiapkan kerangka memo, FAQ, atau bahan tanggapan;
- **transformasi format**, dengan mengubah teks panjang menjadi tabel, butir tindakan, atau bahan presentasi;
- **analisis awal**, dengan menyoroti tema atau isu yang muncul dari kumpulan teks;
- atau **bantuan komunikasi internal**, dengan merapikan bahan menjadi bentuk yang lebih mudah dibaca.

Dari sini terlihat bahwa generative AI dapat masuk ke berbagai titik workflow, bukan hanya pada tahap akhir penulisan. Namun, agar berguna, organisasi perlu menentukan dengan cukup jelas fungsi apa yang diharapkan dari AI pada setiap titik tersebut.

Dalam organisasi, prompting sebaiknya dipahami sebagai bagian dari alur kerja. Ini berarti prompt tidak hanya disusun berdasarkan selera pengguna, tetapi juga dipengaruhi oleh:

- tujuan proses;
- jenis dokumen atau data yang dipakai;
- format keluaran yang dibutuhkan;
- dan standar kerja organisasi.

Sebagai contoh, jika sebuah unit sering menyiapkan bahan briefing untuk pimpinan, maka organisasi bisa mengembangkan pola prompting yang cukup konsisten, misalnya:

- ringkasan harus fokus pada tujuan, isu utama, risiko, dan tindak lanjut;
- panjang hasil harus dibatasi;
- sumber tidak boleh ditambah di luar dokumen;
- dan keluaran harus ditulis dalam format yang cocok untuk briefing.

Dengan cara ini, prompting menjadi lebih dari sekadar “cara bertanya”. Ia menjadi **instrumen kerja** yang membantu menjaga mutu keluaran AI dalam workflow tertentu.

4.7.2 Titik-titik umum integrasi genAI dalam workflow

Secara umum, ada beberapa titik yang sering menjadi tempat masuk generative AI dalam workflow organisasi.

Titik pertama adalah **pra-pembacaan atau orientasi awal**. Pada tahap ini, AI membantu pengguna memahami bahan secara cepat sebelum mereka masuk ke pembacaan penuh. Ini umum terjadi pada:

- dokumen kebijakan,
- laporan panjang,
- notulensi rapat,
- atau dokumen regulatif yang perlu dibaca cepat.

Titik kedua adalah **penyusunan bahan antara**. Pada tahap ini, AI membantu mengubah bahan mentah menjadi keluaran yang lebih terstruktur, misalnya:

- poin-poin isu utama,
- daftar pertanyaan,
- perbandingan dua dokumen,
- atau kerangka analisis awal.

Titik ketiga adalah **drafting awal**. Di sini, AI membantu menyiapkan bentuk awal dari sesuatu yang akan dikerjakan lebih lanjut oleh manusia, misalnya:

- draft memo,
- draft jawaban,
- draft FAQ,
- atau kerangka presentasi.

Titik keempat adalah **reformatting atau normalisasi keluaran**. Misalnya, AI membantu mengubah banyak masukan dari berbagai format menjadi format yang lebih seragam dan mudah dipakai oleh tim.

Titik kelima adalah **dukungan pasca proses**, yaitu membantu merapikan hasil kerja agar lebih mudah dibaca atau disampaikan, tanpa mengubah substansi utama yang sudah diperiksa manusia.

Dengan memahami titik-titik ini, organisasi dapat lebih mudah menempatkan generative AI di bagian workflow yang benar-benar memberi manfaat.

Prinsip yang perlu selalu dijaga dalam integrasi prompting dan generative AI adalah bahwa AI sebaiknya membantu **proses berpikir dan proses kerja**, bukan menggantikan pertanggungjawaban manusia. Dalam konteks sektor publik, generative AI paling sehat bila dipakai untuk:

- mempercepat orientasi awal;
- membantu menstrukturkan bahan;
- menyiapkan draft awal;
- atau membantu menemukan bentuk komunikasi yang lebih rapi.

Namun, AI tidak boleh langsung diposisikan sebagai pembuat keputusan final, penyusun final dokumen resmi tanpa pemeriksaan, atau pengganti penilaian substantif pada konteks yang sensitif. Karena itu, workflow yang baik biasanya membentuk pola seperti ini:

1. manusia menentukan tujuan dan ruang lingkup;
2. AI membantu menghasilkan bahan awal;
3. manusia memeriksa, mengoreksi, dan menyesuaikan;
4. hasil yang sudah diperiksa dipakai untuk langkah berikutnya.

Pola ini penting agar generative AI benar-benar memperkuat manusia, bukan melemahkan ketelitian kerja.

4.7.3 Standarisasi prompt untuk tugas yang berulang

Pada organisasi yang mulai sering memakai generative AI, salah satu langkah yang berguna adalah membuat **pola prompt standar** untuk tugas-tugas tertentu yang berulang. Ini tidak berarti semua orang harus memakai kata-kata yang sama persis, tetapi organisasi dapat menyiapkan template atau pedoman prompt untuk kebutuhan yang sering muncul.

Misalnya:

- template prompt untuk ringkasan briefing pimpinan;
- template prompt untuk ekstraksi isu utama dari dokumen;
- template prompt untuk mengubah bahan kebijakan ke dalam format FAQ;
- template prompt untuk mengevaluasi draft awal dari sisi kelengkapan unsur;
- atau template prompt untuk merangkum aduan ke dalam format laporan internal.

Keuntungan dari pendekatan ini adalah:

- kualitas hasil menjadi lebih konsisten;
- pengguna baru lebih cepat belajar;
- risiko prompt yang terlalu umum berkurang;
- dan organisasi lebih mudah membangun kebiasaan penggunaan AI yang tertib.

Dalam konteks kerja pemerintahan, hal ini sangat membantu karena banyak tugas administratif, substantif, dan analitis memiliki pola yang berulang.

Hal lain yang sangat penting adalah bahwa prompting dan generative AI dalam workflow organisasi sebaiknya sebisa mungkin dihubungkan dengan **sumber resmi**. AI generatif yang hanya mengandalkan pola bahasa umum tanpa dasar sumber yang jelas cenderung lebih berisiko, terutama dalam konteks sektor publik.

Karena itu, pada banyak use case organisasi, prompting yang baik perlu dikombinasikan dengan:

- dokumen resmi;
- basis pengetahuan internal;
- regulasi yang berlaku;
- atau sumber yang secara kelembagaan memang menjadi rujukan.

Dengan cara ini, generative AI tidak berdiri sendiri, tetapi bekerja di atas bahan yang dapat dipertanggungjawabkan. Ini penting terutama untuk tugas seperti:

- tanya jawab internal;
- ringkasan kebijakan;
- penyusunan draft informasi layanan;
- atau orientasi awal terhadap dokumen resmi.

Bila sumber resmi diintegrasikan dengan baik, maka kualitas keluaran biasanya menjadi lebih relevan dan lebih aman untuk digunakan sebagai bahan awal.

Walaupun bermanfaat, integrasi generative AI ke workflow juga membawa beberapa risiko yang perlu dibaca dengan jelas.

- Risiko pertama adalah **halusinasi atau penambahan isi yang tidak ada di sumber**. Ini sangat penting terutama pada ringkasan, jawaban, dan drafting.
- Risiko kedua adalah **hilangnya konteks penting**. AI dapat merapikan teks, tetapi pada saat yang sama bisa menghilangkan nuansa yang justru penting bagi organisasi.
- Risiko ketiga adalah **ketergantungan berlebihan**. Bila pengguna terlalu nyaman dengan keluaran AI, mereka bisa berhenti memeriksa hasil dengan cukup kritis.
- Risiko keempat adalah **ketidakkonsistenan kualitas** antar pengguna bila organisasi tidak menyediakan pedoman penggunaan yang cukup.
- Risiko kelima adalah **masalah data dan kerahasiaan**, terutama bila generative AI yang digunakan memproses dokumen internal atau informasi yang sensitif tanpa pengaturan yang tepat.

Karena itu, integrasi generative AI tidak boleh hanya berfokus pada kenyamanan penggunaan. Organisasi juga perlu menyiapkan batas, pelatihan, dan titik pemeriksaan yang cukup.

4.7.4 Menentukan tahap pemeriksaan manusia

Seperti pada integrasi AI lainnya, prompting dan generative AI juga memerlukan **titik pemeriksaan manusia** yang jelas. Ini sangat penting karena hasil generative AI sering tampak rapi dan meyakinkan, sehingga mudah diterima tanpa diperiksa.

Organisasi perlu menentukan:

- pada jenis tugas apa hasil AI cukup sebagai bantuan awal;
- kapan hasil AI harus diperiksa oleh staf;
- kapan hasil AI harus disetujui oleh pejabat atau pemilik proses;
- dan pada konteks apa AI tidak boleh dipakai tanpa sumber atau pemeriksaan tambahan.

Misalnya:

- ringkasan untuk orientasi internal bisa diperiksa oleh staf pengguna;
- draft tanggapan layanan mungkin harus diperiksa oleh petugas yang berwenang;

- bahan yang akan menjadi dokumen resmi perlu diperiksa lebih ketat;
- dan konten yang menyentuh kebijakan publik atau informasi sensitif perlu memiliki kontrol yang lebih kuat.

Dengan kata lain, integrasi workflow yang sehat selalu menetapkan di mana manusia masuk untuk menjaga mutu dan akuntabilitas.

Agar penggunaan generative AI tidak bergantung hanya pada kebiasaan informal, workflow yang melibatkan prompting dan generative AI sebaiknya cukup **terdokumentasi**. Dokumentasi ini tidak harus selalu sangat teknis, tetapi setidaknya menjelaskan:

- use case apa yang dibantu;
- sumber apa yang boleh dipakai;
- bentuk prompt seperti apa yang dianjurkan;
- keluaran apa yang diharapkan;
- siapa yang memeriksa;
- dan apa batas penggunaannya.

Dokumentasi seperti ini membantu organisasi membangun penggunaan AI yang lebih tertib dan mengurangi variasi yang tidak perlu. Ia juga memudahkan evaluasi bila suatu saat organisasi ingin menilai apakah integrasi generative AI dalam workflow benar-benar berhasil.

4.7.5 Integrasi prompting dan genAI sebagai langkah bertahap

Satu hal penting yang perlu ditekankan adalah bahwa organisasi tidak perlu langsung mengintegrasikan generative AI ke semua workflow sekaligus. Pendekatan yang lebih sehat biasanya adalah bertahap. Organisasi dapat memulai dari workflow yang:

- cukup jelas;
- berisiko rendah sampai menengah;
- manfaatnya cepat terlihat;
- dan hasil AI-nya masih mudah diperiksa.

Contoh titik awal yang cukup sehat biasanya meliputi:

- ringkasan bahan internal;
- penyusunan briefing awal;
- drafting kerangka dokumen;
- atau retrieval plus penjelasan dari dokumen resmi untuk penggunaan internal.

Dari use case-use case seperti ini, organisasi dapat belajar:

- bagaimana pengguna merespons AI;
- bagaimana kualitas prompt mempengaruhi hasil;
- di mana kesalahan paling sering muncul;
- dan kontrol seperti apa yang perlu diperkuat.

Integrasi prompting dan generative AI dalam workflow berarti menempatkan interaksi bahasa alami dan kemampuan generatif AI ke dalam alur kerja organisasi yang nyata, bukan membiarkannya hanya sebagai kebiasaan individual yang terpisah. Dalam workflow yang sehat, generative AI membantu pada tahap-tahap seperti orientasi awal, strukturisasi informasi, drafting awal, dan reformatting, sementara manusia tetap memegang peran penting dalam pemeriksaan, penyesuaian, dan pertanggungjawaban hasil.

4.8 Integrasi agentic AI dalam workflow organisasi

Pada subbagian sebelumnya telah dibahas bagaimana prompting dan generative AI dapat diintegrasikan ke dalam workflow organisasi, terutama untuk membantu orientasi awal, ringkasan, drafting, dan transformasi informasi. Pembahasan tersebut menunjukkan bahwa AI dapat memberi nilai ketika ditempatkan pada titik yang tepat dalam proses kerja dan tetap berada di bawah pengawasan manusia. Namun, perkembangan AI saat ini tidak berhenti pada sistem yang hanya merespons satu instruksi dengan satu keluaran. Dalam beberapa konteks, organisasi mulai tertarik pada bentuk AI yang dapat membantu menjalankan **beberapa langkah kerja secara berurutan**. Di sinilah pembahasan tentang **agentic AI** menjadi penting.

Pada Bab 2 telah dijelaskan bahwa agentic AI berbeda dari chatbot biasa dan berbeda pula dari workflow automation yang langkah-langkahnya sepenuhnya tetap. Agentic AI cenderung lebih dinamis karena dapat menerima tujuan, memecah pekerjaan ke beberapa langkah, memilih tool atau sumber tertentu, memproses hasil antara, lalu menyusun hasil akhir. Ketika konsep ini dibawa ke organisasi, pertanyaan utamanya menjadi: **bagaimana agentic AI dapat dimasukkan ke dalam workflow tanpa mengaburkan tanggung jawab, memperbesar risiko secara berlebihan, atau membuat proses menjadi sulit diawasi?**

Pertanyaan ini sangat penting, terutama di sektor publik. Pada satu sisi, agentic AI tampak menjanjikan karena banyak pekerjaan organisasi memang bersifat multi-langkah. Sebuah tugas bisa melibatkan:

- mencari dokumen,
- membaca sumber,
- merangkum,
- menyusun perbandingan,
- lalu menyiapkan draft awal untuk ditinjau manusia.

Pada sisi lain, justru karena agentic AI bekerja melalui beberapa langkah, ia membawa kebutuhan yang lebih besar terhadap batas kewenangan, logging, pengawasan manusia, dan kejelasan posisi hasil AI dalam alur kerja. Karena itu, integrasi agentic AI dalam workflow organisasi tidak boleh dipahami sebagai “membiarkan AI bekerja sendiri”, melainkan sebagai **perancangan alur kerja yang dibantu AI secara bertahap dan terkendali**.

4.8.1 Agentic AI dalam organisasi

Dalam konteks organisasi, agentic AI paling baik dipahami bukan sebagai “agen yang menggantikan manusia”, tetapi sebagai **mekanisme bantu** yang dapat menjalankan

beberapa langkah terhubung dalam suatu tugas. Hal yang perlu ditekankan sejak awal adalah bahwa agentic AI bukan tujuan pada dirinya sendiri. Ia hanya relevan bila ada pekerjaan yang memang:

- terdiri dari beberapa tahap yang saling berkaitan;
- membutuhkan pengambilan informasi atau penggunaan tool secara berurutan;
- dan cukup sering terjadi sehingga manfaat integrasinya masuk akal.

Misalnya, sebuah organisasi mungkin membutuhkan alur seperti ini:

1. pengguna memasukkan pertanyaan atau tujuan;
2. sistem mencari dokumen yang relevan;
3. sistem memilih bagian yang paling terkait;
4. sistem membuat ringkasan awal;
5. sistem menyusun draft jawaban atau bahan briefing;
6. pengguna memeriksa, mengoreksi, lalu menyetujui.

Alur semacam ini lebih dari sekadar prompting tunggal. Ia mendekati bentuk agentic AI karena melibatkan beberapa langkah yang saling terkait. Namun, hasil akhirnya tetap perlu dibaca sebagai **hasil bantu berlapis**, bukan sebagai keputusan yang muncul secara otonom tanpa campur tangan manusia.

Tidak semua workflow perlu atau layak menggunakan agentic AI. Dalam banyak organisasi, solusi yang lebih sederhana justru lebih tepat. Karena itu, integrasi agentic AI sebaiknya dipertimbangkan hanya bila beberapa kondisi dasar terpenuhi.

Pertama, workflow yang dimaksud memang **multi-langkah**. Jika pekerjaan dapat diselesaikan dengan retrieval sederhana, satu ringkasan, atau satu prompt yang cukup jelas, maka agentic AI mungkin tidak diperlukan.

Kedua, langkah-langkah dalam workflow tersebut **cukup dapat dijelaskan dan dibatasi**. Organisasi perlu tahu dengan cukup jelas:

- informasi apa yang boleh dicari;
- sumber apa yang boleh digunakan;
- langkah mana yang boleh dijalankan AI;
- dan di titik mana AI harus berhenti lalu menyerahkan hasil kepada manusia.

Ketiga, use case yang dipilih sebaiknya **berisiko rendah sampai menengah** untuk tahap awal. Agentic AI lebih sehat dipakai lebih dulu pada:

- pekerjaan internal;
- bantuan orientasi;
- penyiapan bahan awal;
- atau tugas administratif yang masih dapat diperiksa dengan mudah.

Sebaliknya, use case yang langsung menyentuh keputusan final, hak warga, atau tindakan administratif penting sebaiknya tidak dijadikan titik masuk awal untuk agentic AI.

Keempat, organisasi telah memiliki dasar tertentu dalam penggunaan AI sebelumnya, misalnya sudah terbiasa dengan retrieval, ringkasan, atau generative AI yang diawasi. Agentic AI akan lebih mudah diintegrasikan bila organisasi sudah menguasai dasar-dasar ini.

Dengan kata lain, agentic AI layak diintegrasikan bukan karena teknologinya sedang berkembang, tetapi karena workflow-nya memang membutuhkan bantuan multi-langkah yang cukup jelas dan cukup terkendali.

4.8.2 Bentuk workflow pada Agentic AI

Agar lebih konkret, organisasi dapat melihat beberapa bentuk workflow yang relatif lebih cocok untuk agentic AI.

Bentuk pertama adalah **workflow pencarian dan sintesis dokumen**. Misalnya:

- mencari beberapa dokumen kebijakan;
 - mengambil bagian relevan;
 - merangkum isu utama;
 - lalu menyusun briefing awal.
- Ini cukup cocok untuk agentic AI karena memang terdiri dari beberapa langkah yang saling berkaitan.

Bentuk kedua adalah **workflow bantuan pengetahuan internal**. Misalnya:

- pengguna mengajukan pertanyaan;
 - sistem mencari dokumen yang relevan;
 - menyusun jawaban awal;
 - dan menandai bagian yang perlu diperiksa.
- Pada konteks ini, agentic AI dapat menggabungkan retrieval, penyusunan ringkasan, dan penataan jawaban.

Bentuk ketiga adalah **workflow penyusunan draft awal dari beberapa bahan**. Misalnya:

- sistem membaca beberapa sumber masukan;
- mengelompokkan poin utama;
- menyusun struktur jawaban;
- lalu menghasilkan draft awal untuk ditinjau manusia.

Bentuk keempat adalah **workflow triase informasi multi-sumber**. Misalnya:

- sistem menerima berbagai masukan;
- memilah menurut kategori;
- menandai yang prioritas;
- dan menghasilkan daftar kerja awal bagi petugas.

Namun, bahkan pada bentuk-bentuk yang relatif cocok ini, organisasi tetap perlu menjaga agar ruang gerak agent tidak terlalu luas.

Dalam sektor publik, salah satu prinsip paling penting adalah bahwa integrasi agentic AI **tidak boleh memutuskan rantai akuntabilitas**. Ini berarti bahwa walaupun AI membantu beberapa langkah, organisasi tetap harus bisa menjelaskan:

- siapa yang menetapkan tujuan awal;
- siapa yang memeriksa hasil antara;
- siapa yang menyetujui keluaran akhir;
- dan siapa yang bertanggung jawab bila terjadi kesalahan.

Agentic AI sering tampak seperti sistem yang “bergerak sendiri”, tetapi secara organisasi ia tetap harus ditempatkan dalam struktur tanggung jawab manusia. Bila alur kerja menjadi kabur sehingga pengguna tidak tahu lagi kapan AI hanya memberi bantuan dan kapan manusia harus mengambil alih, maka integrasi tersebut belum sehat.

Karena itu, dalam workflow organisasi, keluaran dari agentic AI sebaiknya diposisikan sebagai:

- bahan awal,
 - usulan langkah,
 - ringkasan,
 - sinyal,
 - atau draft,
- bukan sebagai keputusan yang otomatis mengikat tanpa pemeriksaan.

4.8.3 Menentukan batas kewenangan agent

Salah satu inti dari integrasi agentic AI adalah menetapkan **batas kewenangan** secara jelas. Agent boleh melakukan apa, dan tidak boleh melakukan apa. Tanpa batas yang jelas, agentic AI mudah meluas perannya dan mulai bertindak di luar yang semestinya. Batas kewenangan dapat ditentukan pada beberapa lapisan:

1. Lapisan pertama adalah **batas sumber informasi**. Organisasi perlu menetapkan dokumen, repositori, atau basis data mana yang boleh diakses oleh agent.
2. Lapisan kedua adalah **batas jenis tindakan**. Agent mungkin boleh:
 - mencari dokumen,
 - merangkum,
 - menyusun draft awal,
 - atau menandai prioritas,tetapi tidak boleh:
 - mengirim jawaban resmi langsung ke publik,
 - mengubah data pokok tanpa persetujuan,
 - atau memutuskan hasil final pada kasus yang sensitif.
3. Lapisan ketiga adalah **batas konteks penggunaan**. Agentic AI mungkin hanya boleh dipakai untuk use case internal tertentu, bukan untuk semua pertanyaan atau semua proses secara otomatis.
4. Lapisan keempat adalah **batas eskalasi**. Organisasi perlu jelas kapan agent harus berhenti dan menyerahkan proses ke manusia. Misalnya:
 - bila tingkat keyakinan rendah;
 - bila sumber tidak cukup jelas;

- bila kasus menyangkut pengecualian;
- atau bila data yang terlibat sensitif.

Dalam konteks workflow organisasi, prinsip ini menjadi semakin penting. *Human-in-the-loop* berarti manusia tetap masuk pada titik-titik tertentu untuk:

- menetapkan tujuan,
- memeriksa hasil,
- mengoreksi langkah,
- menyetujui keluaran,
- atau menghentikan proses.

Dalam agentic workflow, titik-titik ini perlu ditentukan secara sadar. Misalnya:

- setelah agent menemukan dan merangkum dokumen, manusia memeriksa sebelum ringkasan digunakan;
- setelah agent menyusun draft awal, manusia menyunting dan menyetujui;
- setelah agent menandai kasus prioritas, manusia menilai apakah prioritas itu benar-benar tepat;
- sebelum keluaran agent dipakai untuk komunikasi resmi, manusia memverifikasi substansinya.

Semakin sensitif konteks penggunaan, semakin kuat pula kebutuhan *human-in-the-loop*. Ini sejalan dengan prinsip **keterlibatan dan pengawasan manusia** yang ditekankan dalam Peta Jalan Kecerdasan Artifisial Nasional Tahun 2026–2029.

Karena agentic AI bekerja dalam beberapa langkah, maka **logging dan keterlacakan** menjadi lebih penting dibanding pada penggunaan AI yang lebih sederhana. Organisasi perlu bisa menelusuri:

- tujuan awal yang diberikan;
- sumber apa yang diakses agent;
- langkah apa yang dijalankan;
- keluaran antara apa yang dihasilkan;
- bagian mana yang dikoreksi pengguna;
- dan bagaimana keluaran akhir terbentuk.

Tanpa logging yang cukup, agentic workflow akan sulit diaudit. Bila ada kesalahan, organisasi tidak akan mudah mengetahui apakah masalahnya muncul pada:

- pemilihan sumber,
- inferensi model,
- penyusunan ringkasan,
- atau interpretasi pengguna.

Karena itu, integrasi agentic AI ke workflow organisasi sebaiknya sejak awal memasukkan logging sebagai bagian dari arsitektur, bukan sebagai tambahan belakangan.

4.8.4 Risiko khas pada integrasi agentic AI

Walaupun beberapa risiko agentic AI telah dibahas pada Bab 2, dalam konteks integrasi workflow ada beberapa risiko khas yang perlu ditekankan kembali.

- Kesalahan berantai
Jika pada langkah awal agent mengambil sumber yang salah atau memahami tujuan secara kurang tepat, maka langkah-langkah berikutnya juga akan terpengaruh.
- Otomasi yang berlebihan
Organisasi bisa tergoda memberi terlalu banyak langkah kepada agent karena tampak praktis, padahal beberapa langkah seharusnya tetap dipegang manusia.
- Kaburnya peran pengguna
Bila pengguna hanya menerima hasil akhir tanpa memahami apa yang terjadi di tengah, maka kemampuan mereka untuk menilai kualitas keluaran akan berkurang.
- Ruang gerak yang terlalu luas terhadap data dan aplikasi
Bila agent terhubung ke terlalu banyak sumber atau tool tanpa pembatasan ketat, maka risiko keamanan dan tata kelola akan meningkat.
- Kesan seolah-olah agent memiliki otoritas
Ini sangat berbahaya dalam sektor publik, karena dapat mendorong orang menerima hasil AI seolah-olah itu sudah final.

Karena itu, integrasi agentic AI harus selalu dibaca dengan sikap lebih hati-hati daripada integrasi generative AI biasa.

Dalam praktik, pendekatan yang paling sehat adalah memulai agentic AI dari **workflow yang sempit dan terkontrol**. Organisasi tidak perlu langsung mencoba agentic AI untuk proses yang luas dan sensitif. Titik mulai yang lebih sehat biasanya memiliki ciri:

- tugasnya cukup berulang;
- sumber dokumennya jelas;
- hasil AI mudah diperiksa;
- dampak kesalahannya masih dapat dibatasi;
- dan pengguna utamanya memahami konteks kerja dengan baik.

Sebagai contoh, agentic AI dapat lebih dulu dipakai untuk:

- membantu menyusun briefing internal dari beberapa dokumen;
- membantu menyusun ringkasan lintas sumber untuk orientasi awal;
- atau membantu pencarian dan penataan bahan untuk pekerjaan internal.

Dari use case semacam ini, organisasi dapat belajar bagaimana mendesain alur, membatasi sumber, menentukan titik pemeriksaan, dan menangkap logging, sebelum berpikir untuk melangkah ke area yang lebih luas.

4.8.5 Agentic AI sebagai bagian dari workflow

Satu hal yang perlu ditekankan kembali adalah bahwa agentic AI sebaiknya dipahami sebagai **bagian dari workflow**, bukan **pengganti workflow**. AI tidak menghapus kebutuhan akan:

- definisi proses,

- penjelasan peran,
- penetapan tanggung jawab,
- atau pengawasan organisasi.

Sebaliknya, integrasi agentic AI justru menuntut organisasi lebih disiplin dalam mendefinisikan workflow. Semakin baik proses dipahami, semakin sehat pula AI dapat diintegrasikan. Jika workflow dasar organisasi masih kabur, maka agentic AI justru akan memperbesar kebingungan.

Integrasi agentic AI dalam workflow organisasi berarti menempatkan AI pada alur kerja multi-langkah secara sadar, terbatas, dan terkendali. Agentic AI dapat membantu mencari informasi, merangkum, menyusun draft, dan menata beberapa langkah kerja yang saling berkaitan. Namun, dalam sektor publik, integrasi ini hanya layak dilakukan bila ruang lingkup tugas cukup jelas, risikonya cukup terkendali, batas kewenangan agent tegas, dan manusia tetap hadir pada titik-titik penting proses.

4.9 Human-in-the-loop dalam desain integrasi

Pada subbagian-subbagian sebelumnya telah dijelaskan bahwa AI perlu diintegrasikan ke dalam proses bisnis, aplikasi organisasi, workflow generative AI, dan bahkan workflow agentic AI dengan cara yang terarah dan terkendali. Dalam seluruh pembahasan itu, satu prinsip muncul berulang kali, yaitu pentingnya **human-in-the-loop**. Prinsip ini perlu dibahas secara khusus karena dalam praktik penggunaan AI, terutama di sektor publik, keberhasilan integrasi tidak hanya ditentukan oleh kecanggihan sistem, tetapi juga oleh ketepatan menempatkan **manusia** di dalam alur kerja yang dibantu AI.

Secara sederhana, *human-in-the-loop* berarti bahwa manusia tetap dilibatkan pada titik-titik penting dalam penggunaan AI. Keterlibatan ini dapat berbentuk:

- menetapkan tujuan penggunaan;
- menyiapkan data atau konteks;
- memeriksa hasil AI;
- mengoreksi keluaran;
- menyetujui langkah berikutnya;
- atau menghentikan proses bila hasil AI dinilai tidak memadai.

Dengan kata lain, *human-in-the-loop* menegaskan bahwa AI tidak ditempatkan sebagai aktor yang bekerja sendirian dan tidak dipertanyakan, melainkan sebagai alat bantu yang bekerja dalam kerangka pengawasan manusia.

Prinsip ini sangat penting dalam sektor publik. Pemerintahan bekerja dengan kewenangan, tanggung jawab, layanan, dokumen resmi, dan data yang seringkali memiliki implikasi besar bagi individu maupun organisasi. Karena itu, penggunaan AI tidak dapat dibiarkan bergerak tanpa struktur pengawasan yang jelas. Bahkan ketika AI sangat membantu mempercepat kerja, memperbaiki orientasi awal, atau mengurangi beban repetitif, keputusan tentang bagaimana hasil AI digunakan tetap harus berada dalam kerangka tanggung jawab manusia.

Ada beberapa alasan mendasar mengapa *human-in-the-loop* menjadi prinsip kunci dalam desain integrasi AI.

Pertama, AI dapat menghasilkan keluaran yang berguna, tetapi **tidak selalu benar**. Ringkasan bisa menghilangkan konteks penting. Klasifikasi bisa salah kategori. Jawaban berbasis dokumen bisa memilih sumber yang kurang tepat. Draft bisa terdengar rapi, tetapi tidak sesuai dengan kebutuhan organisasi. Dalam situasi seperti ini, keterlibatan manusia diperlukan untuk menangkap kesalahan yang tidak dapat disadari sistem.

Kedua, AI tidak memahami konteks kelembagaan sebagaimana manusia. AI dapat membantu mengenali pola atau menyusun keluaran, tetapi ia tidak memikul tanggung jawab normatif, administratif, atau moral. Dalam organisasi publik, konteks seperti:

- kewenangan unit,
 - konsekuensi kebijakan,
 - sensitivitas dokumen,
 - dan implikasi terhadap publik
- tetap harus dibaca oleh manusia.

Ketiga, *human-in-the-loop* membantu menjaga **akuntabilitas**. Bila hasil AI dipakai dalam proses kerja, organisasi tetap harus bisa menjelaskan siapa yang memeriksa, siapa yang menyetujui, dan siapa yang bertanggung jawab terhadap hasil akhirnya. Tanpa itu, AI dapat mengaburkan tanggung jawab.

Keempat, keterlibatan manusia membantu organisasi **belajar dari penggunaan AI**. Koreksi pengguna, keberatan terhadap hasil, atau penyesuaian yang dilakukan manusia merupakan sumber informasi penting untuk memperbaiki sistem dan workflow.

Dengan demikian, *human-in-the-loop* bukan sekadar pagar pengaman. Ia juga merupakan mekanisme pembelajaran organisasi.

Salah satu salah paham yang kadang muncul adalah menganggap bahwa jika manusia tetap harus memeriksa, maka AI menjadi kurang berguna. Anggapan ini kurang tepat. Dalam banyak konteks organisasi, justru nilai AI terletak pada kemampuannya membantu manusia bekerja lebih cepat dan lebih terarah, bukan pada menggantikan manusia sepenuhnya.

Sebagai contoh:

- bila AI membantu meringkas 30 halaman menjadi 1 halaman orientasi awal, maka manusia dapat memeriksa hasil itu jauh lebih cepat daripada membaca seluruh dokumen dari nol;
- bila AI membantu mengusulkan kategori surat, petugas tetap lebih ringan bebannya karena tidak memulai dari kondisi tanpa arahan;
- bila AI membantu menemukan tiga dokumen paling relevan, pegawai tetap diuntungkan walaupun harus memeriksa sumber tersebut;
- bila AI membantu menyusun draft awal, manusia tetap menghemat waktu meskipun perlu menyunting.

Dengan kata lain, *human-in-the-loop* tidak mengurangi manfaat AI. Justru ia membantu memastikan bahwa manfaat tersebut diperoleh tanpa mengorbankan mutu dan tanggung jawab.

Hal penting yang perlu dipahami adalah bahwa *human-in-the-loop* tidak boleh hanya diasumsikan ada. Ia harus **dirancang secara sadar** dalam integrasi solusi AI. Banyak organisasi merasa cukup aman karena secara informal “nanti hasil AI dicek manusia”. Namun, bila titik pemeriksaan itu tidak dirancang dengan jelas, maka dalam praktik sering terjadi:

- pengguna melewati tahap pemeriksaan;
- hasil AI diperlakukan seolah-olah final;
- tidak ada waktu yang cukup untuk koreksi;
- atau tidak ada kejelasan siapa yang sebenarnya harus memeriksa.

Karena itu, saat mendesain integrasi, organisasi perlu secara eksplisit menjawab:

- manusia masuk di tahap mana?
- apa yang diperiksa?
- siapa yang berwenang menyetujui?
- kapan hasil AI boleh dipakai tanpa pemeriksaan mendalam, dan kapan harus diperiksa lebih ketat?
- bagaimana koreksi dicatat?
- dan apa yang terjadi bila manusia tidak setuju dengan hasil AI?

Tanpa jawaban yang cukup jelas atas pertanyaan-pertanyaan ini, *human-in-the-loop* cenderung menjadi slogan, bukan mekanisme kerja yang nyata.

4.9.1 Bentuk-bentuk human-in-the-loop

Dalam praktik organisasi, *human-in-the-loop* dapat muncul dalam beberapa bentuk.

1. Human sets the goal

Manusia menetapkan tujuan, ruang lingkup, dan batas tugas AI. Ini penting terutama pada generative AI dan agentic AI, karena kualitas hasil sangat bergantung pada kejelasan tujuan awal.

2. Human reviews the output

Manusia memeriksa keluaran AI sebelum dipakai lebih lanjut. Ini adalah bentuk yang paling umum, misalnya memeriksa ringkasan, memeriksa usulan kategori, atau memeriksa draft awal.

3. Human approves the next step

Pada workflow multi-langkah, manusia memberi persetujuan sebelum AI melanjutkan ke tahap berikutnya. Ini penting terutama pada agentic AI, agar satu kesalahan awal tidak langsung merambat ke langkah selanjutnya.

4. Human corrects and gives feedback

Manusia tidak hanya memeriksa, tetapi juga mengoreksi hasil AI. Koreksi ini idealnya dicatat agar dapat menjadi dasar evaluasi dan perbaikan sistem.

5. Human takes the final decision

Pada konteks yang lebih sensitif, manusia tetap harus menjadi pengambil keputusan akhir. AI hanya memberi dukungan informasi atau bantuan kerja, bukan keputusan final.

Dalam desain integrasi, organisasi perlu menentukan **titik kontrol manusia** secara spesifik. Titik kontrol adalah momen di mana hasil AI tidak langsung dibiarkan mengalir ke langkah berikutnya tanpa pemeriksaan.

Contohnya:

- pada klasifikasi awal surat, titik kontrol berada pada petugas triase yang memeriksa kategori usulan;
- pada retrieval dokumen internal, titik kontrol berada pada pegawai yang memastikan dokumen rujukan memang sesuai;
- pada ringkasan bahan briefing, titik kontrol berada pada staf yang memverifikasi ringkasan sebelum disampaikan lebih lanjut;
- pada drafting jawaban, titik kontrol berada pada petugas atau pejabat yang memeriksa substansi sebelum hasil dipakai sebagai komunikasi resmi;
- pada deteksi anomali, titik kontrol berada pada pengawas yang memutuskan apakah sinyal tersebut memang perlu ditindaklanjuti.

Titik kontrol ini perlu cukup jelas agar pengguna tidak bingung dan proses tidak kehilangan akuntabilitas.

4.9.2 Tingkat human-in-the-loop berbeda menurut risiko

Tidak semua use case membutuhkan tingkat keterlibatan manusia yang sama. Salah satu prinsip penting dalam desain integrasi adalah bahwa **semakin tinggi risiko use case, semakin kuat kebutuhan human-in-the-loop**.

Pada use case berisiko rendah, misalnya ringkasan bahan internal untuk orientasi awal, pengawasan manusia mungkin cukup ringan. Pengguna bisa memeriksa secara cepat dan melanjutkan pekerjaannya.

Pada use case berisiko menengah, misalnya klasifikasi awal aduan atau drafting jawaban internal, pengawasan manusia perlu lebih jelas dan lebih konsisten.

Pada use case yang lebih sensitif—misalnya yang menyentuh data pribadi, keputusan administratif penting, atau komunikasi resmi kepada publik—peran manusia harus lebih kuat lagi. Pada konteks seperti ini, AI sebaiknya diposisikan hanya sebagai alat bantu, sementara pemeriksaan dan persetujuan manusia menjadi bagian wajib dari alur kerja.

Pendekatan berbasis tingkat risiko ini membantu organisasi menghindari desain yang terlalu longgar maupun terlalu berat.

1. Human-in-the-loop pada generative AI

Pada generative AI, *human-in-the-loop* sangat penting karena hasil AI dapat terlihat meyakinkan meskipun tidak sepenuhnya tepat. Dalam konteks ini, manusia perlu berperan setidaknya pada tiga hal.

Pertama, manusia perlu memastikan bahwa **prompt dan konteks** yang diberikan sudah sesuai dengan tujuan organisasi. Kedua, manusia perlu memeriksa apakah hasil AI:

- tidak menambah informasi di luar sumber;
- tidak menghilangkan konteks penting;
- dan sesuai dengan kebutuhan kerja. Ketiga, manusia perlu menentukan apakah hasil itu cukup sebagai bahan awal atau perlu ditulis ulang secara lebih substantif.

Ini penting terutama untuk tugas seperti ringkasan, drafting, penyusunan FAQ, atau jawaban berbasis dokumen.

2. Human-in-the-loop pada agentic AI

Pada agentic AI, kebutuhan *human-in-the-loop* bahkan lebih besar. Karena agent dapat menjalankan beberapa langkah, manusia sebaiknya dilibatkan tidak hanya di akhir, tetapi juga pada titik-titik antara.

Misalnya:

- manusia menetapkan tujuan awal dan batas langkah;
- manusia memeriksa hasil pencarian dan sintesis sebelum agent menyusun draft;
- manusia menyetujui sebelum agent melanjutkan ke tindakan berikutnya;
- dan manusia memegang keputusan akhir atas hasil yang akan dipakai.

Dalam konteks organisasi publik, agentic AI yang tidak dirancang dengan *human-in-the-loop* yang cukup beresiko menimbulkan kesalahan berantai, kaburnya peran, dan terlalu besarnya ruang gerak sistem.

Hal lain yang penting adalah bahwa manusia dalam *human-in-the-loop* bukan hanya “pengawas pasif” yang sekadar mengiyakan hasil AI. Pengguna idealnya memiliki peran aktif:

- membaca dengan kritis;
- memahami kapan hasil AI cukup dapat dipercaya;
- mengetahui kapan harus mencari sumber asli;
- memberikan koreksi bila perlu;
- dan memahami batas penggunaan AI.

Karena itu, *human-in-the-loop* juga berkaitan dengan kapasitas pengguna. Jika pengguna tidak memahami perannya atau tidak dibekali dengan pemahaman yang cukup, maka desain sebaik apapun tetap bisa lemah dalam praktik.

Satu aspek yang kadang luput adalah bahwa *human-in-the-loop* membutuhkan **waktu dan ruang kerja yang realistis**. Organisasi tidak cukup hanya berkata bahwa hasil AI harus diperiksa manusia. Organisasi juga perlu memastikan bahwa:

- pengguna punya waktu untuk memeriksa;
- beban kerja tidak membuat pemeriksaan sekadar formalitas;
- antarmuka sistem memudahkan pemeriksaan;
- dan koreksi dapat dilakukan tanpa terlalu merepotkan.

Bila pengguna ditekan oleh target waktu yang berlebihan, mereka cenderung menerima hasil AI begitu saja. Dalam situasi seperti ini, *human-in-the-loop* ada secara formal, tetapi lemah secara nyata. Karena itu, desain integrasi perlu cukup peka terhadap realitas kerja pengguna.

Agar *human-in-the-loop* dapat benar-benar berfungsi, organisasi juga perlu menjaga **keterlacakan**. Artinya, sistem dan workflow sebaiknya bisa menunjukkan:

- siapa yang memeriksa hasil;
- kapan hasil dikoreksi;
- perubahan apa yang dilakukan;
- dan kapan keluaran akhir disetujui.

Keterlacakan ini penting untuk:

- audit;
- evaluasi mutu penggunaan AI;
- perbaikan sistem;
- dan penanganan insiden bila ada masalah.

Dokumentasi juga penting agar organisasi dapat menjelaskan bahwa AI digunakan dalam kerangka pengawasan manusia yang nyata, bukan hanya secara deklaratif. Pada akhirnya, *human-in-the-loop* perlu dipahami sebagai bagian dari **tata kelola AI**, bukan sekadar fitur operasional. Ia berkaitan dengan:

- akuntabilitas,
- kualitas penggunaan,
- mitigasi risiko,
- dan legitimasi penggunaan AI dalam organisasi publik.

Dalam konteks nasional, prinsip keterlibatan dan pengawasan manusia juga telah ditekankan sebagai salah satu prinsip pelaksanaan AI. Ini menunjukkan bahwa peran manusia bukan elemen pelengkap, tetapi bagian inti dari pemanfaatan AI yang sehat dalam pemerintahan.

Human-in-the-loop adalah prinsip penting dalam desain integrasi solusi AI. Prinsip ini menegaskan bahwa AI harus bekerja di dalam alur yang tetap melibatkan manusia pada titik-titik penting: menetapkan tujuan, memeriksa hasil, mengoreksi keluaran, menyetujui langkah berikutnya, dan mengambil keputusan akhir bila diperlukan. Dalam sektor publik, prinsip ini sangat penting karena penggunaan AI tidak boleh mengaburkan akuntabilitas,

mengurangi kualitas pemeriksaan, atau memindahkan tanggung jawab dari manusia ke sistem.

4.10 Uji fungsi, uji integrasi, dan uji operasional

Setelah solusi AI dirancang, dihubungkan ke arsitektur teknis, dimasukkan ke proses bisnis, diintegrasikan dengan aplikasi organisasi, dipilih strategi implementasinya, lalu dilengkapi dengan *human-in-the-loop*, langkah berikutnya adalah memastikan bahwa sistem tersebut benar-benar bekerja sebagaimana mestinya. Di sinilah pengujian menjadi sangat penting. Dalam konteks solusi AI, pengujian tidak boleh dipahami secara sempit hanya sebagai “apakah aplikasinya bisa dibuka” atau “apakah modelnya bisa memberi keluaran”. Pengujian perlu dilakukan pada beberapa tingkat sekaligus, karena solusi AI bukan hanya perangkat lunak biasa, melainkan sistem yang terdiri atas data, model, alur kerja, komponen integrasi, pengguna, dan konteks operasional.

Standar **ISO/IEC 22989** menegaskan bahwa pada tahap **verification and validation**, sistem AI perlu diperiksa apakah bekerja sesuai dengan kebutuhan dan tujuan yang telah ditetapkan. Dokumen tersebut juga menyebut bahwa verifikasi dapat mencakup pengujian fungsi perangkat lunak, pencarian bug, **systems integration testing**, serta pengujian kinerja seperti waktu respons atau karakteristik performa lain yang relevan. Standar yang sama menegaskan bahwa kemampuan AI juga perlu diverifikasi menggunakan **test data** yang terpisah dari data desain dan pengembangan, serta cukup representatif terhadap input nyata yang akan diproses sistem.

Hal ini selaras dengan SKKNI untuk unit kompetensi **Mengintegrasikan Komponen Solusi Artificial Intelligence (AI)**, yang menyebut bahwa setelah komponen diintegrasikan, organisasi perlu:

- mengumpulkan **data kasus uji** sesuai sasaran teknis,
- melakukan **simulasi sistem terintegrasi** sesuai standar pengujian,
- menganalisis hasil simulasi sesuai sasaran teknis,
- dan menyosialisasikan hasil analisis kepada para pemangku kepentingan sebagai acuan penjaminan kualitas.

Dari sini dapat dipahami bahwa pengujian pada solusi AI bukan kegiatan tambahan di akhir, melainkan bagian inti dari integrasi yang bertanggung jawab. Pengujian membantu organisasi menjawab beberapa pertanyaan mendasar:

- apakah fungsi AI benar-benar berjalan sesuai tujuan?
- apakah komponen-komponen yang terhubung saling bekerja dengan baik?
- apakah sistem tetap berguna ketika dipakai dalam kondisi kerja nyata?
- dan apakah risiko operasional dapat dideteksi sebelum sistem dipakai lebih luas?

Dalam modul ini, pembahasan pengujian dibagi ke dalam tiga bentuk utama, yaitu:

- **uji fungsi,**
- **uji integrasi,**
- dan **uji operasional.**

Ketiganya saling melengkapi. Sebuah solusi AI bisa lulus uji fungsi tetapi gagal saat diintegrasikan ke aplikasi. Sebuah solusi bisa lulus uji integrasi tetapi ternyata tidak cocok dengan ritme kerja pengguna. Karena itu, organisasi perlu melihat pengujian sebagai rangkaian pemeriksaan yang berlapis.

4.10.1 Uji fungsi

Uji fungsi adalah pengujian untuk memastikan bahwa setiap fungsi utama solusi AI bekerja sesuai rancangan. Pada tahap ini, fokusnya adalah: apakah sistem melakukan apa yang memang dirancang untuk dilakukan?

Untuk solusi AI, uji fungsi bisa mencakup hal-hal seperti:

- apakah sistem mampu menerima input yang seharusnya diproses;
- apakah sistem menghasilkan keluaran pada format yang benar;
- apakah fitur klasifikasi memberi label sesuai daftar kategori yang ditentukan;
- apakah fitur ringkasan menghasilkan ringkasan dalam panjang atau struktur yang diminta;
- apakah sistem retrieval dapat menampilkan dokumen atau bagian dokumen yang relevan;
- apakah fitur draft awal menghasilkan keluaran yang sesuai bentuk tugas;
- dan apakah batasan penggunaan tertentu benar-benar diterapkan.

Pada konteks AI, uji fungsi tidak hanya memeriksa “fitur muncul atau tidak”, tetapi juga perlu memeriksa apakah fungsi itu masuk akal terhadap tujuan use case. Misalnya, untuk use case klasifikasi awal surat:

- apakah kategori yang dihasilkan hanya berasal dari daftar yang sah;
- apakah sistem bisa menangani dokumen kosong atau tidak lengkap;
- apakah ada penanda tingkat keyakinan atau kebutuhan koreksi;
- dan apakah petugas dapat mengubah hasil bila diperlukan.

Untuk use case knowledge assistant:

- apakah pertanyaan dapat diproses dengan baik;
- apakah jawaban disertai sumber;
- apakah sumber yang tampil benar-benar dari repositori yang sesuai;
- dan apakah akses terhadap dokumen yang dibatasi tetap dijaga.

Uji fungsi penting karena ia menjadi dasar pertama. Bila pada tahap ini fungsi dasar saja belum stabil, maka pengujian lain akan sulit memberi hasil yang bermakna.

Dalam sistem non-AI biasa, uji fungsi sering cukup fokus pada logika yang eksplisit: jika input A diberikan, maka output B diharapkan. Pada solusi AI, terutama yang melibatkan machine learning atau generative AI, situasinya lebih kompleks. Hasil AI tidak selalu deterministik dalam arti yang kaku. Karena itu, uji fungsi pada AI perlu mempertimbangkan bahwa keluaran yang “benar” bisa berbentuk:

- cukup relevan,

- cukup sesuai format,
- cukup aman untuk digunakan sebagai bantuan awal,
- dan tidak melanggar batas penggunaan yang telah ditetapkan.

Dengan demikian, uji fungsi AI tidak selalu berarti memeriksa satu jawaban pasti. Kadang yang diperiksa adalah:

- apakah hasil berada dalam rentang yang dapat diterima;
- apakah struktur keluaran benar;
- apakah sumbernya dapat ditelusuri;
- apakah kontennya tidak melampaui ruang lingkup;
- dan apakah fitur koreksi atau penolakan hasil tersedia.

Cara berpikir ini penting bagi peserta lintas bidang agar tidak membayangkan pengujian AI hanya sebagai pengujian perangkat lunak tradisional.

4.10.2 Uji integrasi

Setelah fungsi dasar bekerja, langkah berikutnya adalah **uji integrasi**. Fokus pada tahap ini adalah memeriksa apakah komponen-komponen yang sudah dirancang dapat bekerja **bersama-sama** sesuai alur sistem. Dalam solusi AI, ini sangat penting karena AI hampir selalu merupakan sistem terintegrasi. Ada sumber data, ada pipeline, ada model atau inference engine, ada service layer, ada aplikasi pengguna, dan ada mekanisme monitoring. Kegagalan pada satu titik integrasi dapat mengganggu seluruh sistem, walaupun fungsi tiap komponen secara terpisah tampak baik.

ISO/IEC 22989 secara eksplisit menyebut bahwa **systems integration testing** dapat dilakukan pada tahap verification and validation. Sementara itu, SKKNI menegaskan perlunya sinkronisasi komponen sistem solusi AI sesuai prosedur integrasi dan simulasi sistem terintegrasi sebagai bagian dari pengujian internal.

Dalam praktik, uji integrasi dapat mencakup:

- apakah data dari sistem sumber dapat masuk ke pipeline dengan format yang benar;
- apakah service layer dapat mengirim dan menerima data tanpa gagal;
- apakah aplikasi pengguna dapat menampilkan hasil AI dengan tepat;
- apakah hak akses antar sistem tetap berjalan;
- apakah koreksi pengguna dapat kembali tercatat ke sistem;
- apakah log penggunaan terbentuk;
- dan apakah proses eskalasi ke manusia bekerja saat dibutuhkan.

Sebagai contoh, pada sistem klasifikasi surat masuk, uji integrasi tidak cukup hanya memeriksa apakah model bisa memberi kategori. Organisasi juga perlu memeriksa:

- apakah dokumen dari aplikasi persuratan benar-benar sampai ke engine AI;
- apakah kategori hasil bisa terbaca aplikasi;
- apakah petugas dapat mengoreksi hasil dan menyimpan koreksinya;
- dan apakah distribusi ke unit tujuan tetap mengikuti aturan organisasi.

Pada use case retrieval dokumen internal, uji integrasi bisa memeriksa:

- apakah pertanyaan dari portal internal diteruskan dengan benar;
- apakah dokumen yang ditemukan memang sesuai hak akses pengguna;
- apakah sumber jawaban tampil utuh;
- dan apakah bila sistem gagal menemukan jawaban, pengguna diarahkan ke langkah lain yang sesuai.

Dengan kata lain, uji integrasi memeriksa “hubungan antar-komponen”, bukan hanya kualitas masing-masing komponen.

Dalam organisasi, sistem tidak hanya dipakai pada kondisi ideal. Karena itu, uji integrasi sebaiknya tidak berhenti pada skenario normal. Organisasi juga perlu menguji **skenario tepi** atau kondisi yang tidak sempurna, misalnya:

- input dokumen yang formatnya tidak rapi;
- metadata yang tidak lengkap;
- pertanyaan yang ambigu;
- sumber dokumen yang sedang tidak tersedia;
- pengguna tanpa hak akses yang mencoba mengambil informasi tertentu;
- atau keterlambatan respons dari salah satu komponen.

Pengujian seperti ini penting karena banyak masalah nyata justru muncul pada kondisi yang tidak ideal. Bila sistem hanya diuji pada jalur yang mulus, organisasi akan mudah merasa terlalu percaya diri.

4.10.3 Uji operasional

Setelah fungsi dan integrasi diuji, masih ada satu bentuk pengujian yang sangat penting, yaitu **uji operasional**. Pada tahap ini, fokusnya bukan lagi hanya pada apakah sistem bisa bekerja, tetapi apakah sistem bisa **dipakai secara nyata** dalam lingkungan kerja organisasi.

Uji operasional memeriksa pertanyaan-pertanyaan seperti:

- apakah pengguna memahami bagaimana memakai sistem;
- apakah hasil AI muncul pada saat yang tepat dalam alur kerja;
- apakah waktu respons masih masuk akal dalam ritme kerja nyata;
- apakah pengguna tahu kapan harus memeriksa atau mengoreksi hasil;
- apakah *human-in-the-loop* benar-benar berjalan;
- dan apakah sistem memberi manfaat nyata atau justru menambah beban kerja.

ISO/IEC 22989 menempatkan **deployment** serta **operation and monitoring** sebagai tahap yang perlu diperhatikan secara serius, termasuk pemantauan terhadap insiden, unavailability, runtime failures, dukungan kepada pengguna, dan evaluasi hasil operasi terhadap tujuan serta risiko yang telah ditetapkan. Ini menunjukkan bahwa sesudah sistem berjalan, organisasi tetap perlu melihat apakah perilakunya dalam operasi nyata sesuai harapan.

Uji operasional sangat penting karena banyak solusi AI tampak baik pada uji laboratorium, tetapi tidak cocok dengan realitas kerja. Misalnya:

- hasil AI terlalu lambat untuk ritme pelayanan;
- pengguna merasa keluaran terlalu sulit diperiksa;
- ringkasan AI tidak sesuai dengan kebutuhan pimpinan;
- atau petugas terlalu sering harus mengoreksi hasil sehingga manfaatnya menjadi kecil.

Karena itu, uji operasional membantu organisasi melihat AI bukan hanya sebagai sistem teknis, tetapi sebagai bagian dari lingkungan kerja manusia.

Salah satu cara yang sehat dalam uji operasional adalah melakukan **simulasi penggunaan nyata**. Ini juga selaras dengan SKKNI yang menyebutkan perlunya simulasi sistem terintegrasi dan analisis hasil simulasi. Simulasi ini dapat dilakukan dengan cara:

- memakai data kasus uji yang representatif;
- melibatkan pengguna yang memang akan memakai sistem;
- menjalankan alur kerja seperti pada kondisi operasional;
- dan mengamati apa yang terjadi, termasuk hambatan, kebingungan, atau koreksi yang muncul.

Contohnya, untuk sistem ringkasan briefing:

- siapkan beberapa dokumen nyata atau menyerupai kondisi nyata;
- minta staf memakai sistem untuk menyiapkan bahan;
- lihat apakah format ringkasan sesuai kebutuhan;
- lihat apakah waktu benar-benar berkurang;
- dan lihat apakah staf merasa terbantu atau justru harus melakukan banyak penyesuaian ulang.

Dengan pendekatan seperti ini, uji operasional tidak menjadi formalitas, tetapi benar-benar menjadi alat pembelajaran.

Satu prinsip penting dalam pengujian AI adalah penggunaan **data kasus uji** yang tidak sama dengan data yang dipakai untuk membangun sistem. ISO/IEC 22989 menegaskan bahwa test data harus terpisah dari data yang digunakan dalam desain dan pengembangan, serta harus representatif terhadap input yang memang akan diproses oleh sistem di dunia nyata. SKKNI juga menyebutkan bahwa data kasus uji dipakai untuk memeriksa kebenaran solusi AI dan tidak digunakan dalam membangun model solusi AI.

Ini penting karena jika sistem diuji dengan data yang terlalu mirip dengan data pengembangan, hasil pengujian bisa menyesatkan. Organisasi mungkin merasa sistem sudah sangat baik, padahal saat berhadapan dengan data produksi yang berbeda, performanya menurun.

Bagi peserta lintas bidang, prinsip ini dapat dipahami secara sederhana: **uji AI dengan kondisi yang cukup mendekati kenyataan, bukan hanya dengan contoh-contoh terbaik.**

4.10.4 Pemeriksaan Jenis Pengujian

Agar lebih praktis, berikut gambaran sederhana mengenai fokus tiap jenis uji.

Pada **uji fungsi**, organisasi memeriksa:

- apakah fitur bekerja,
- apakah input diterima,
- apakah output muncul sesuai jenis tugas,
- dan apakah batas penggunaan diterapkan.

Pada **uji integrasi**, organisasi memeriksa:

- apakah komponen saling terhubung,
- apakah data mengalir dengan benar,
- apakah akses dan hak pengguna berjalan,
- apakah logging dan umpan balik bekerja,
- dan apakah alur sistem tidak putus.

Pada **uji operasional**, organisasi memeriksa:

- apakah sistem cocok dengan ritme kerja nyata,
- apakah pengguna memahaminya,
- apakah manfaat terasa,
- apakah *human-in-the-loop* berjalan,
- dan apakah masalah-masalah operasional dapat dikenali sejak awal.

Dalam konteks AI, pengujian tidak boleh dianggap selesai hanya karena sistem sudah lolos dan dipasang. ISO/IEC 22989 menjelaskan bahwa setelah deployment, sistem masuk ke tahap **operation and monitoring**, dan bila sistem menggunakan continuous learning, maka dapat diperlukan **continuous validation** dengan test data yang diperbarui agar tetap representatif terhadap data produksi. Dokumen yang sama juga menekankan bahwa hasil operasi perlu dievaluasi terhadap tujuan dan risiko, dan bila perlu dilakukan **re-evaluation**.

Ini berarti bahwa pengujian pada AI bersifat lebih iteratif dibanding sistem biasa. Bagi organisasi, ini penting karena:

- data dapat berubah,
- pola penggunaan dapat berubah,
- kebutuhan pengguna dapat berkembang,
- dan risiko tertentu baru terlihat saat sistem dipakai.

Karena itu, uji fungsi, uji integrasi, dan uji operasional perlu dibaca sebagai dasar awal, bukan akhir dari evaluasi sistem.

Hasil pengujian sebaiknya tidak berhenti sebagai catatan teknis. Hasil itu perlu dianalisis dan dikaitkan dengan **penjaminan mutu**. SKKNI secara jelas menekankan bahwa hasil analisis simulasi solusi AI perlu disosialisasikan kepada pemangku kepentingan sebagai acuan dalam pelaksanaan proses penjaminan kualitas sistem solusi AI.

Bagi organisasi, ini berarti:

- hasil pengujian perlu didokumentasikan;
- temuan perlu dibahas lintas fungsi bila relevan;
- keputusan tentang lanjut, perbaikan, atau pembatasan sistem perlu berbasis hasil uji;
- dan pengguna utama perlu mengetahui apa yang sudah diuji dan apa batas penggunaannya.

Dengan cara ini, pengujian menjadi dasar pengambilan keputusan, bukan sekadar formalitas sebelum peluncuran.

Uji fungsi, uji integrasi, dan uji operasional merupakan tiga lapisan penting untuk memastikan bahwa solusi AI benar-benar siap dipakai dalam organisasi. Uji fungsi memastikan bahwa fitur utama bekerja sesuai rancangan. Uji integrasi memastikan bahwa komponen-komponen sistem terhubung dan berjalan bersama secara benar. Uji operasional memastikan bahwa sistem benar-benar cocok dengan lingkungan kerja nyata, pengguna, ritme proses, dan kebutuhan pengawasan manusia.

4.11 Dokumentasi integrasi

Setelah solusi AI dirancang, diintegrasikan ke arsitektur teknis, dihubungkan ke proses bisnis dan aplikasi organisasi, dilengkapi dengan *human-in-the-loop*, lalu diuji dari sisi fungsi, integrasi, dan operasional, masih ada satu unsur yang tidak boleh diperlakukan sebagai pekerjaan tambahan belakangan, yaitu **dokumentasi integrasi**. Dalam banyak proyek teknologi, dokumentasi sering dianggap sebagai kewajiban administratif yang menyusul setelah pekerjaan utama selesai. Dalam konteks solusi AI, cara pandang seperti itu tidak cukup. Dokumentasi justru merupakan bagian dari kualitas solusi itu sendiri.

Hal ini penting ditegaskan karena AI bukan sistem yang sederhana. Solusi AI melibatkan data, model, prompt, pipeline, aplikasi, pengguna, aturan akses, batas penggunaan, hasil pengujian, hingga mekanisme monitoring. Bila semua itu tidak didokumentasikan dengan baik, maka organisasi akan kesulitan menjawab pertanyaan-pertanyaan dasar seperti:

- solusi ini sebenarnya dirancang untuk use case apa;
- data apa yang dipakai;
- siapa yang menggunakan;
- model atau komponen apa yang dipilih;
- bagaimana hasil AI diperiksa;
- apa batas penggunaannya;
- kapan sistem boleh diperluas;
- dan apa yang harus dilakukan bila terjadi masalah.

Pada unit kompetensi **Mengintegrasikan Komponen Solusi Artificial Intelligence (AI)**, SKKNI secara tegas menyebut bahwa **prosedur integrasi komponen arsitektur teknis dari solusi AI harus didokumentasikan sesuai standar dokumentasi**, dan bahwa hasil analisis simulasi solusi AI perlu disosialisasikan kepada pemangku kepentingan sebagai acuan penjaminan kualitas. SKKNI juga menegaskan bahwa prosedur integrasi paling tidak

memuat langkah untuk mengintegrasikan semua komponen sesuai arsitektur detail serta prosedur simulasi untuk menguji sistem secara internal.

Pada tingkat standar internasional, **ISO/IEC 22989** menjelaskan bahwa pada tahap desain dan pengembangan, pemangku kepentingan perlu menentukan dan **mendokumentasikan arsitektur keseluruhan AI system**, lalu pada tahap verifikasi dan validasi meninjau hasil pengujian untuk menyadari kondisi yang memicu risiko. Di sisi keamanan, **Guidelines for Secure AI System Development** menekankan perlunya mendokumentasikan pembuatan, operasi, dan pengelolaan daur hidup model, dataset, dan prompt, termasuk sumber data, ruang lingkup dan keterbatasan, guardrails, masa retensi, frekuensi peninjauan, serta potensi failure modes. Dokumen tersebut bahkan menyebut model cards, data cards, dan software bills of materials sebagai struktur yang berguna untuk mendukung transparansi dan akuntabilitas.

Dari sini dapat dipahami bahwa dokumentasi integrasi bukan sekadar catatan teknis. Dokumentasi adalah sarana untuk menjaga:

- **transparansi,**
- **akuntabilitas,**
- **keberlanjutan pemeliharaan,**
- **pengelolaan risiko,**
- **dan kemampuan organisasi untuk menjelaskan sistem yang digunakannya.**

Ada beberapa alasan mengapa dokumentasi integrasi perlu diperlakukan sebagai bagian inti dari solusi AI.

Pertama, dokumentasi membantu organisasi menjaga **memori institusional**. Dalam organisasi, orang bisa berpindah peran, vendor bisa berganti, tim teknis bisa berubah, dan kebijakan bisa berkembang. Tanpa dokumentasi yang baik, banyak keputusan penting tentang sistem akan hilang bersama orang yang semula mengerjakannya.

Kedua, dokumentasi membantu **pemeliharaan dan perbaikan**. Bila sistem perlu diperbarui, diperluas, atau diperbaiki, organisasi harus tahu:

- komponen apa saja yang ada;
- hubungan antar-komponen;
- sumber data mana yang dipakai;
- prompt atau aturan apa yang digunakan;
- dan apa hasil pengujian sebelumnya.

Ketiga, dokumentasi membantu **pengawasan dan audit**. Dalam sektor publik, kemampuan menjelaskan bagaimana sistem bekerja sangat penting, terutama bila AI dipakai pada proses yang mempengaruhi layanan, dokumen resmi, atau keputusan awal.

Keempat, dokumentasi membantu **pengelolaan risiko**. Bila ada insiden, kesalahan, atau ketidaksesuaian hasil, organisasi perlu menelusuri:

- dari mana kemungkinan masalah muncul;
- komponen mana yang berubah;

- apa batas penggunaan sistem;
- dan apa kontrol yang semula dirancang.

Kelima, dokumentasi membantu **skalabilitas dan replikasi**. Jika suatu use case berhasil dan ingin diperluas ke unit lain, dokumentasi akan menjadi dasar untuk menjelaskan apa yang dapat direplikasi dan apa yang harus disesuaikan.

Dengan kata lain, dokumentasi membuat integrasi AI tidak bergantung hanya pada ingatan atau intuisi segelintir orang.

Salah satu kesalahan umum adalah menganggap dokumentasi integrasi hanya diperlukan oleh tim teknis. Dalam kenyataannya, dokumentasi AI perlu berguna bagi beberapa kelompok sekaligus:

- tim teknis yang membangun dan memelihara sistem;
- pemilik proses bisnis yang ingin memastikan AI mendukung tujuan organisasi;
- pengguna yang perlu memahami cara menggunakan hasil AI;
- pimpinan yang perlu memahami manfaat, batas, dan risiko;
- serta pihak tata kelola, audit, atau pengawasan yang perlu melihat dasar akuntabilitas sistem.

Karena itu, dokumentasi integrasi sebaiknya tidak dipahami sebagai satu dokumen teknis tunggal yang sangat rumit. Yang lebih tepat adalah melihat dokumentasi sebagai **sekumpulan artefak** yang menjelaskan sistem dari beberapa sudut pandang sesuai kebutuhan.

Sebagai contoh:

- ada bagian dokumentasi yang menjelaskan tujuan dan use case;
- ada bagian yang menjelaskan arsitektur teknis;
- ada bagian yang menjelaskan data dan prompt;
- ada bagian yang menjelaskan prosedur penggunaan dan pemeriksaan;
- dan ada bagian yang menjelaskan hasil uji, risiko, serta rencana pemeliharaan.

Dengan pendekatan ini, dokumentasi menjadi lebih berguna lintas fungsi.

4.11.1 Kebutuhan dokumentasi

Agar lebih praktis, organisasi dapat melihat dokumentasi integrasi melalui beberapa kelompok isi yang perlu tersedia.

1. Tujuan dan ruang lingkup solusi

Dokumentasi perlu menjelaskan:

- use case apa yang didukung;
- masalah organisasi apa yang ingin dibantu;
- sasaran bisnis dan sasaran teknisnya;
- siapa pengguna utamanya;
- dan ruang lingkup penggunaan sistem.

Bagian ini penting agar sistem tidak kehilangan arah. Ia juga membantu mencegah penggunaan di luar tujuan awal.

2. Arsitektur dan komponen sistem

Dokumentasi perlu memuat gambaran tentang:

- sumber data;
- pipeline;
- model atau inference engine;
- API atau service layer;
- aplikasi pengguna;
- monitoring dan logging;
- serta hubungan antar-komponen.

Ini sejalan dengan tuntutan SKKNI untuk mendokumentasikan prosedur integrasi komponen arsitektur teknis solusi AI sesuai standar dokumentasi.

Bagian ini tidak harus selalu sangat teknis, tetapi cukup jelas agar orang yang relevan dapat memahami susunan solusi dan titik-titik penting integrasinya.

3. Data dan sumber informasi

Karena data adalah pondasi AI, dokumentasi perlu menjelaskan:

- jenis data atau dokumen yang dipakai;
- sumber data resminya;
- bagaimana data diakses;
- kualitas atau keterbatasan yang diketahui;
- apakah ada metadata tertentu yang penting;
- dan pembatasan penggunaan data.

Pedoman keamanan AI secara eksplisit menyarankan dokumentasi tentang sumber data, termasuk data pelatihan, *fine-tuning*, dan umpan balik operasional, karena hal ini mendukung transparansi dan akuntabilitas.

4. Model, prompt, dan guardrails

Untuk solusi yang melibatkan model atau generative AI, dokumentasi perlu menjelaskan:

- model atau layanan apa yang digunakan;
- peran model tersebut dalam workflow;
- prompt atau sistem prompt yang digunakan;
- guardrails atau pembatasan perilaku sistem;
- ruang lingkup penggunaan;
- serta keterbatasan yang diketahui.

Ini sangat penting terutama untuk generative AI dan agentic AI, karena perubahan kecil pada prompt atau pengaturan agent dapat mengubah perilaku sistem secara signifikan.

Pedoman keamanan AI menekankan pentingnya mendokumentasikan model, dataset, serta meta- atau system-prompts, berikut keterbatasan dan failure modes-nya.

5. Peran manusia dan titik kontrol

Dokumentasi integrasi juga harus menjelaskan:

- di titik mana manusia memeriksa hasil AI;
- siapa yang berwenang mengoreksi;
- siapa yang menyetujui hasil untuk langkah berikutnya;
- kapan hasil AI hanya dianggap bantuan awal;
- dan kapan AI tidak boleh digunakan tanpa verifikasi tambahan.

Bagian ini penting agar *human-in-the-loop* tidak hanya menjadi prinsip abstrak, tetapi benar-benar menjadi bagian dari desain yang terdokumentasi.

6. Hasil pengujian dan batas kelayakan

Dokumentasi perlu memuat ringkasan tentang:

- bagaimana uji fungsi dilakukan;
- bagaimana uji integrasi dilakukan;
- bagaimana uji operasional atau simulasi dilakukan;
- data kasus uji yang digunakan;
- hasil utama pengujian;
- dan batas kelayakan atau keterbatasan yang ditemukan.

Ini sejalan dengan SKKNI yang menuntut pengumpulan data kasus uji, simulasi sistem terintegrasi, analisis hasil simulasi, dan sosialisasinya kepada pemangku kepentingan.

7. Risiko, insiden, dan rencana tindak lanjut

Dokumentasi yang baik juga perlu mencatat:

- risiko yang telah diidentifikasi;
- asumsi penting yang mendasari sistem;
- potensi failure modes;
- prosedur bila terjadi insiden;
- dan rencana peninjauan atau pembaruan.

Dalam praktik, bagian ini membantu organisasi menjaga hubungan antara integrasi teknis dan tata kelola risiko.

4.11.2 Dokumentasi sebagai dasar transparansi dan akuntabilitas

Dalam sektor publik, dokumentasi integrasi punya nilai yang lebih besar daripada sekadar kemudahan teknis. Ia menjadi dasar bagi **transparansi** dan **akuntabilitas**. Transparansi di sini bukan berarti semua detail teknis harus dibuka ke semua orang, tetapi bahwa organisasi dapat menjelaskan cukup jelas:

- apa fungsi sistemnya;
- sumber apa yang dipakai;
- bagaimana AI diposisikan dalam proses;
- dan batas apa yang dijaga.

Akuntabilitas berarti bahwa ketika ada pertanyaan atau masalah, organisasi tidak bergantung pada dugaan. Organisasi dapat menunjukkan:

- keputusan desain apa yang telah diambil;
- siapa yang bertanggung jawab pada bagian tertentu;
- dan dasar apa yang digunakan untuk menempatkan AI dalam workflow.

Pedoman keamanan AI secara jelas menyatakan bahwa dokumentasi yang komprehensif mendukung transparansi dan akuntabilitas.

Satu hal penting yang sering diabaikan adalah bahwa dokumentasi integrasi **tidak boleh statis**. Solusi AI cenderung berubah dari waktu ke waktu. Data dapat diperbarui, prompt dapat disesuaikan, model dapat diganti, workflow dapat diperbaiki, dan hasil evaluasi dapat mengubah batas penggunaan.

Karena itu, dokumentasi perlu diperlakukan sebagai bagian dari daur hidup sistem. Setiap perubahan penting sebaiknya:

- dicatat;
- diberi versi;
- dijelaskan alasannya;
- dan, bila relevan, dikaitkan dengan hasil evaluasi atau pengujian.

Pendekatan ini juga sejalan dengan anjuran untuk mengelola aset AI seperti model, data, prompt, dokumentasi, log, dan penilaian secara terkontrol serta dengan versioning yang baik.

Dalam praktik, organisasi tidak harus membuat satu dokumen raksasa yang sulit dipakai. Pendekatan yang lebih sehat biasanya adalah membagi dokumentasi ke beberapa artefak yang saling melengkapi, misalnya:

- dokumen ringkas use case dan tujuan;
- diagram arsitektur integrasi;
- catatan sumber data dan hak akses;
- deskripsi prompt, guardrails, atau aturan agent;
- prosedur operasional dan titik pemeriksaan manusia;
- hasil uji fungsi, integrasi, dan operasional;
- risk register atau daftar risiko;
- serta catatan perubahan dan versi.

Pedoman keamanan AI juga menyarankan struktur seperti **model cards**, **data cards**, dan **SBOMs** untuk membantu dokumentasi yang lebih tertata.

Bagi organisasi pemerintah, yang terpenting bukan bentuknya semata, tetapi bahwa dokumentasi:

- cukup jelas,
- mudah diperbarui,
- dapat digunakan lintas peran,
- dan benar-benar membantu pengelolaan sistem.

Dokumentasi yang baik tidak cukup hanya disimpan. Ia juga perlu **disosialisasikan** kepada pihak-pihak yang relevan. SKKNI secara tegas menyebut bahwa hasil analisis simulasi solusi AI perlu disosialisasikan kepada para pemangku kepentingan sebagai acuan penjaminan kualitas.

Dalam konteks organisasi, ini berarti:

- pengguna perlu tahu bagaimana menggunakan hasil AI secara tepat;
- pemilik proses perlu tahu batas dan peran AI;
- pimpinan perlu tahu manfaat, risiko, dan dasar keputusannya;
- dan tim teknis maupun pengawas perlu punya dasar bersama untuk evaluasi.

Dengan kata lain, dokumentasi yang baik perlu menjadi bagian dari komunikasi organisasi, bukan hanya arsip.

Dokumentasi integrasi juga penting untuk fase setelah implementasi. SKKNI tentang **Merawat Solusi Artificial Intelligence (AI)** menegaskan bahwa hasil monitoring perlu dipastikan kesesuaiannya dengan kebutuhan perawatan komponen arsitektur lengkap dari solusi AI, dan seluruh aktivitas perawatan perlu didokumentasikan sesuai standar dokumentasi yang berlaku.

Ini menunjukkan bahwa dokumentasi integrasi bukan hanya untuk fase pembangunan, tetapi juga menjadi dasar bagi:

- monitoring,
- pemeliharaan,
- pembaruan,
- dan evaluasi berkelanjutan.

Tanpa dokumentasi yang cukup, setiap perubahan atau perawatan akan jauh lebih sulit, lebih lambat, dan lebih berisiko.

Dokumentasi integrasi adalah bagian inti dari solusi AI yang sehat. Ia mencatat tujuan, ruang lingkup, arsitektur, data, model, prompt, guardrails, titik kontrol manusia, hasil pengujian, risiko, perubahan, dan prosedur operasional yang membentuk sistem AI dalam organisasi. Dalam sektor publik, dokumentasi memiliki fungsi yang lebih luas daripada sekadar dukungan teknis: ia mendukung transparansi, akuntabilitas, penjaminan mutu, pengelolaan risiko, dan keberlanjutan solusi.

4.12 Rangkuman

Bab ini membahas bagaimana use case AI yang telah dipilih pada bab sebelumnya diterjemahkan menjadi solusi yang benar-benar dapat dirancang, diintegrasikan, diuji, dan didokumentasikan dalam organisasi. Jika Bab 3 membantu pembaca menentukan **masalah**

mana yang layak dibantu AI, maka Bab 4 membantu pembaca memahami **bagaimana solusi AI itu dihubungkan ke arsitektur teknis, proses bisnis, aplikasi organisasi, dan mekanisme pengawasan**.

Pada bagian awal, bab ini menegaskan bahwa integrasi AI bukan sekadar menambahkan fitur cerdas ke sebuah aplikasi. Integrasi berarti menghubungkan use case ke sistem organisasi yang nyata. Karena itu, pembaca terlebih dahulu diajak memahami **komponen utama solusi AI**, seperti tujuan dan konteks penggunaan, data dan sumber informasi, logika solusi atau model, pipeline, aplikasi pengguna, integrasi layanan, infrastruktur, monitoring dan logging, serta dokumentasi dan penetapan peran manusia. Pemahaman ini penting agar AI tidak dilihat sebagai satu kotak hitam, tetapi sebagai susunan komponen yang dapat dijelaskan, ditata, dan diawasi.

Setelah itu, bab ini membahas **arsitektur teknis solusi AI**. Dalam pembahasan ini, dijelaskan bahwa solusi AI umumnya terdiri atas:

- sumber data,
- pipeline,
- model atau inference engine,
- API atau service layer,
- aplikasi pengguna,
- serta monitoring dan logging.

Arsitektur teknis membantu organisasi memahami bagaimana data bergerak, bagaimana model bekerja, bagaimana hasil AI sampai ke pengguna, dan bagaimana sistem tetap dapat dipantau setelah berjalan. Dengan memahami arsitektur teknis, organisasi dapat menghindari pendekatan integrasi yang tambal sulam dan lebih siap menilai keterkaitan antar-komponen.

Pembahasan kemudian bergerak ke **integrasi AI dengan proses bisnis**. Di sini ditekankan bahwa AI tidak boleh berdiri di luar alur kerja nyata. AI perlu ditempatkan pada titik yang memang membutuhkan bantuan, misalnya pada tahap triase awal, pencarian informasi, orientasi awal terhadap dokumen, atau penyusunan draft awal. Integrasi dengan proses bisnis juga menuntut organisasi untuk memperjelas peran manusia, titik pemeriksaan, dan perubahan kebiasaan kerja yang mungkin muncul akibat kehadiran AI.

Bab ini juga menjelaskan **integrasi AI dengan aplikasi organisasi**. Fokusnya adalah memastikan bahwa AI hadir di aplikasi yang benar-benar dipakai pengguna, bukan hanya sebagai alat terpisah yang membuat pengguna harus keluar dari alur kerja normal mereka. Integrasi yang baik dapat berbentuk:

- fitur di dalam aplikasi yang sudah ada,
- layanan AI di belakang layar,
- aplikasi pendamping,
- atau komponen lintas aplikasi.

Bagian ini juga menekankan pentingnya hak akses, konsistensi pengalaman pengguna, serta kemampuan menangkap umpan balik dari penggunaan AI.

Selanjutnya, bab ini membahas **strategi integrasi**, yaitu:

- **build**,
- **buy**,
- **adapt**,
- dan **hybrid**.

Masing-masing strategi memiliki kelebihan dan keterbatasan. *Build* memberi kontrol lebih besar, tetapi menuntut kapasitas yang lebih kuat. *Buy* dapat mempercepat implementasi, tetapi menimbulkan ketergantungan pada vendor dan memerlukan pengawasan terhadap data serta layanan pihak ketiga. *Adapt* memberi ruang penyesuaian yang cukup baik dengan beban yang lebih ringan daripada membangun sepenuhnya sendiri. *Hybrid* sering menjadi pilihan realistis karena menggabungkan beberapa pendekatan sesuai kebutuhan organisasi. Dari sini pembaca diajak memahami bahwa strategi integrasi bukan keputusan teknis semata, melainkan keputusan organisasi yang menyangkut kontrol, kecepatan, tata kelola, dan keberlanjutan.

Pada bagian **integrasi prompting dan generative AI dalam workflow**, dijelaskan bahwa generative AI tidak sebaiknya dipakai secara ad hoc, hanya bergantung pada kebiasaan pribadi pengguna. Prompting dan generative AI perlu ditempatkan dalam workflow yang lebih jelas, misalnya untuk orientasi awal, ringkasan, penyusunan bahan antara, drafting awal, atau transformasi format. Pembahasan ini menekankan pentingnya pola prompt yang cukup konsisten, hubungan ke sumber resmi, titik pemeriksaan manusia, dan dokumentasi penggunaan agar kualitas hasil lebih stabil dan lebih dapat dipertanggungjawabkan.

Bab ini kemudian membahas **integrasi agentic AI dalam workflow organisasi**. Di sini dijelaskan bahwa agentic AI dapat membantu workflow multi-langkah, seperti pencarian beberapa dokumen, sintesis bahan, penyusunan draft awal, atau triase informasi dari berbagai sumber. Namun, agentic AI juga membawa risiko yang lebih besar karena ruang geraknya lebih luas. Karena itu, integrasi agentic AI harus disertai:

- batas kewenangan yang jelas,
- penentuan langkah apa saja yang boleh dilakukan agent,
- logging yang memadai,
- ruang eskalasi ke manusia,
- serta penggunaan awal pada workflow yang cukup sempit dan terkendali.

Bagian yang sangat penting dalam bab ini adalah **human-in-the-loop dalam desain integrasi**. Pembahasan ini menegaskan bahwa manusia harus tetap terlibat dalam titik-titik penting penggunaan AI: menetapkan tujuan, memeriksa hasil, mengoreksi keluaran, menyetujui langkah berikutnya, dan mengambil keputusan akhir bila diperlukan. Prinsip ini sangat penting dalam sektor publik, karena AI tidak boleh mengaburkan akuntabilitas, mengurangi kualitas pemeriksaan, atau memindahkan tanggung jawab dari manusia ke sistem.

Bab ini juga membahas **uji fungsi, uji integrasi, dan uji operasional**. Uji fungsi memastikan bahwa fitur utama bekerja sebagaimana dirancang. Uji integrasi memastikan bahwa komponen-komponen sistem dapat saling terhubung dan berjalan bersama. Uji operasional memastikan bahwa sistem benar-benar cocok dengan ritme kerja nyata, aplikasi yang dipakai, pengguna, dan kebutuhan pengawasan manusia. Pembahasan ini

menekankan bahwa pengujian solusi AI harus cukup representatif terhadap kondisi penggunaan yang nyata dan tidak boleh berhenti hanya pada demo teknis.

Terakhir, bab ini membahas **dokumentasi integrasi**. Dokumentasi dijelaskan sebagai bagian inti dari kualitas solusi AI, bukan sekadar catatan administratif. Dokumentasi perlu mencakup:

- tujuan dan ruang lingkup solusi,
- arsitektur dan komponen sistem,
- data dan sumber informasi,
- model, prompt, dan guardrails,
- peran manusia dan titik kontrol,
- hasil pengujian,
- risiko dan rencana tindak lanjut,
- serta perubahan penting sepanjang daur hidup sistem.

Dalam sektor publik, dokumentasi integrasi mendukung transparansi, akuntabilitas, penjaminan mutu, pengelolaan risiko, dan keberlanjutan solusi. Dengan dokumentasi yang baik, organisasi dapat menjelaskan, memelihara, memperbaiki, dan mempertanggungjawabkan sistem AI yang digunakannya.

4.13 Pertanyaan refleksi

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut berdasarkan konteks unit kerja, instansi, atau pengalaman Anda sendiri.

1. Mengapa sebuah use case AI yang baik belum tentu berhasil bila tidak diintegrasikan dengan proses bisnis dan aplikasi organisasi?
2. Dari komponen utama solusi AI yang dibahas pada bab ini, komponen mana yang menurut Anda paling sering diabaikan dalam praktik organisasi?
3. Dalam unit kerja Anda, di titik proses mana AI paling mungkin memberi bantuan yang nyata?
4. Menurut Anda, apa risiko terbesar jika AI ditempatkan di luar alur kerja yang benar-benar digunakan pegawai?
5. Bila organisasi Anda harus memilih strategi integrasi, pendekatan mana yang paling realistis saat ini: build, buy, adapt, atau hybrid? Mengapa?
6. Mengapa prompting dan generative AI tidak sebaiknya dipakai hanya sebagai kebiasaan individual, tetapi perlu dimasukkan ke workflow yang lebih jelas?
7. Kapan agentic AI layak dipakai dalam workflow organisasi, dan kapan justru terlalu berisiko untuk dijadikan titik awal?
8. Mengapa *human-in-the-loop* harus dirancang secara eksplisit, bukan hanya diasumsikan akan terjadi secara otomatis?
9. Dari tiga bentuk pengujian yang dibahas—uji fungsi, uji integrasi, dan uji operasional—mana yang menurut Anda paling sering kurang diperhatikan? Apa akibatnya?
10. Mengapa dokumentasi integrasi sangat penting dalam organisasi publik, bahkan ketika solusi AI tampak masih sederhana?

4.14 Latihan dan tugas kecil

Latihan 1 — Memetakan komponen solusi AI

Pilih satu use case AI yang menurut Anda cukup relevan untuk organisasi Anda. Lalu petakan secara singkat:

1. tujuan dan konteks penggunaannya;
2. sumber data utamanya;
3. logika solusi atau model yang paling mungkin dipakai;
4. pipeline dasarnya;
5. aplikasi pengguna yang akan memanfaatkan hasil AI;
6. bagaimana monitoring dan logging dilakukan.

Tujuan latihan ini adalah membantu Anda melihat use case AI sebagai susunan komponen yang saling berkaitan, bukan sebagai satu fitur tunggal.

Latihan 2 — Menempatkan AI ke dalam proses bisnis

Pilih satu proses kerja yang nyata di unit Anda, misalnya:

- triase dokumen,
- pencarian informasi,
- penyusunan bahan briefing,
- pengelompokan aduan,
- atau penyusunan draft awal.

Lalu jawab:

1. pada langkah mana AI paling tepat masuk;
2. apa yang dilakukan AI pada langkah itu;
3. siapa yang menggunakan hasilnya;
4. apa tindak lanjut setelah hasil AI muncul;
5. di mana titik pemeriksaan manusia perlu ditempatkan.

Tujuan latihan ini adalah membantu Anda memikirkan integrasi AI dari sudut proses bisnis, bukan hanya dari sudut teknologi.

Latihan 3 — Menentukan strategi integrasi

Ambil satu use case AI pilihan Anda. Lalu nilai keempat strategi integrasi berikut:

- build,
- buy,
- adapt,
- hybrid.

Tuliskan:

1. strategi mana yang paling realistis;
2. alasan utama pemilihannya;
3. kelebihan strategi tersebut untuk organisasi Anda;
4. keterbatasan atau risiko yang perlu diperhatikan.

Tujuan latihan ini adalah membantu Anda melihat bahwa cara membangun solusi AI adalah keputusan strategis, bukan sekadar keputusan teknis.

Latihan 4 — Mendesain human-in-the-loop

Pilih satu use case AI, lalu tentukan:

1. siapa yang menetapkan tujuan penggunaan AI;
2. siapa yang memeriksa hasil AI;
3. siapa yang boleh mengoreksi;
4. siapa yang memberi persetujuan akhir;
5. kapan hasil AI hanya boleh dipakai sebagai bantuan awal;
6. bagaimana koreksi atau umpan balik dicatat.

Tujuan latihan ini adalah membantu Anda mendesain *human-in-the-loop* secara nyata dalam workflow.

Latihan 5 — Menyiapkan rencana pengujian singkat

Pilih satu solusi AI sederhana yang ingin Anda bayangkan. Lalu buat rencana pengujian singkat:

1. apa yang akan diperiksa dalam uji fungsi;
2. apa yang akan diperiksa dalam uji integrasi;
3. apa yang akan diperiksa dalam uji operasional;
4. siapa yang terlibat dalam pengujian;
5. data kasus uji seperti apa yang akan dipakai.

Tujuan latihan ini adalah membantu Anda melihat bahwa solusi AI perlu diuji pada beberapa tingkat, bukan hanya didemokan.

Tugas Kecil

Judul: Merancang Integrasi Solusi AI untuk Unit Kerja Saya

Tuliskan esai singkat sepanjang **2–3 halaman** yang memuat unsur-unsur berikut:

1. **Use case yang dipilih**

Jelaskan satu use case AI yang sudah Anda pilih atau bayangkan paling relevan untuk unit kerja Anda.

2. **Komponen utama solusi**

Uraikan secara singkat:

- sumber data,
- pipeline,
- model atau mekanisme inferensi,
- aplikasi pengguna,
- serta monitoring dan logging yang diperlukan.

3. **Integrasi dengan proses bisnis**

Jelaskan di mana AI masuk ke alur kerja, siapa penggunanya, dan bagaimana hasil AI dipakai dalam proses.

4. **Integrasi dengan aplikasi organisasi**

Jelaskan apakah AI akan hadir sebagai fitur dalam aplikasi yang sudah ada, layanan di belakang layar, aplikasi pendamping, atau bentuk lain.

5. **Strategi integrasi**

Jelaskan apakah use case ini lebih tepat menggunakan build, buy, adapt, atau hybrid, dan mengapa.

6. **Peran prompting, generative AI, atau agentic AI**

Bila relevan, jelaskan apakah use case ini membutuhkan prompting, generative AI, atau agentic AI, serta bagaimana perannya dalam workflow.

7. **Human-in-the-loop**

Jelaskan siapa yang memeriksa, mengoreksi, menyetujui, dan bertanggung jawab atas hasil AI.

8. **Rencana pengujian**

Uraikan secara singkat bagaimana Anda akan melakukan:

- uji fungsi,
- uji integrasi,
- dan uji operasional.

9. **Dokumentasi integrasi**

Jelaskan apa saja yang menurut Anda harus didokumentasikan agar solusi ini dapat dikelola dan dipertanggungjawabkan.

Tujuan tugas kecil

Tugas ini bertujuan membantu Anda:

- menghubungkan use case AI dengan arsitektur dan proses organisasi;
- melihat bahwa integrasi AI adalah pekerjaan organisasi yang utuh;
- dan menyiapkan dasar berpikir untuk bab berikutnya, yang dapat mulai masuk ke tata kelola, risiko, keamanan, evaluasi, atau penerapan yang lebih lanjut.