

Implementation of Clinical Decision Support  
Systems (CDSS): Workshop on Principles and  
Best Practices (*Implementasi Sistem Pendukung  
Keputusan Klinis (CDSS): Workshop tentang  
Prinsip dan Praktik Terbaik*)  
27<sup>th</sup> June 2026

Franky, Principal Pharmacist  
Pharmacy Department, Institute of

# Disclaimers

- Opinions expressed are solely my own and do not express the views or opinions of my employer (*Pendapat yang diungkapkan sepenuhnya merupakan pendapat pribadi saya dan tidak mencerminkan pandangan atau pendapat pemberi kerja saya*).

# Table of Contents (*Daftar Isi*)

- Basic Assumptions (*Asumsi Dasar*)
- Clinical Decision Making (*Pengambilan Keputusan Klinis*)
- Types of Clinical Decision Support Systems (*Tipe Sistem Pendukung Keputusan Klinis*)
- Implementation Best Practices (*Praktik Terbaik dalam Implementasi*)
- Usability Principles Applied to the Design of Clinical Decision Support Systems (*Prinsip Usabilitas yang Diterapkan pada Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Klinis*)

# Basic Assumptions (*Asumsi Dasar*)

- Every information technology software and hardware produced by different vendors has different features and capabilities (*Setiap perangkat lunak dan perangkat keras teknologi informasi yang diproduksi oleh vendor yang berbeda memiliki fitur dan kemampuan yang berbeda*).
- This lecture will focus on the principles that are applicable to all hospitals regardless of the system selected (*Kuliah ini akan berfokus pada prinsip-prinsip yang dapat diterapkan pada semua rumah sakit terlepas dari sistem yang dipilih*).
- The emphasis is on "what should be implemented" rather than "what can be implemented" (*Penekanannya adalah pada "apa yang seharusnya diimplementasikan" daripada "apa yang*

# Clinical Decision Making

## *(Pengambilan Keputusan Klinis)*

- Clinical decision support systems (CDSS) are “computerized systems designed to impact clinical decision making about individual patients” (*Sistem pendukung keputusan klinis (CDSS) adalah "sistem terkomputerisasi yang dirancang untuk mempengaruhi pengambilan keputusan klinis tentang pasien secara individual"*) (Finnell et al., 2022)
- To implement a well-designed CDSS, one needs to understand the science behind clinical decision-making (*"Untuk mengimplementasikan CDSS yang dirancang dengan baik, seseorang perlu memahami ilmu di balik pengambilan keputusan klinis"*).

# Clinical Decision Making

## *(Pengambilan Keputusan Klinis)*

- Before prescribing a medication or reviewing a patient's drug regimes, a clinician should ask themselves the following questions (*Sebelum meresepkan obat atau meninjau rejimen obat pasien, seorang klinisi harus menanyakan pertanyaan-pertanyaan berikut kepada diri mereka sendiri*) (Richards et al., 2011):
  - How will the new drug fit in with the existing therapy for this disease? Is it for symptom relief, modification of the pathophysiology of the disease, or prevent the disease or its progression? (*Bagaimana obat baru tersebut akan menyesuaikan dengan terapi yang sudah ada untuk penyakit ini? Apakah obat tersebut untuk meredakan gejala, mengubah patofisiologi penyakit, atau mencegah penyakit maupun perkembangannya?*)

# Clinical Decision Making

## *(Pengambilan Keputusan Klinis)*

- Before prescribing a medication or reviewing a patient's drug regimes, a clinician should ask themselves the following questions (*Sebelum meresepkan obat atau meninjau rejimen obat pasien, seorang klinisi harus menanyakan pertanyaan-pertanyaan berikut kepada diri mereka sendiri*) (Richards et al., 2011):
  - Will the drug have an effect on any other disease? (*Apakah obat tersebut akan memberikan efek padapenyakit lain yang diderita pasien?*)
  - Will the drug interact with any other drugs that the patient is taking? Consider both prescribed and non-prescribed drugs (including herbal remedies) (*Apakah obat tersebut akan berinteraksi dengan obat lain yang sedang dikonsumsi pasien? Pertimbangkan baik obat resep maupun obat nonresep (termasuk obat herbal)*).

# Clinical Decision Making

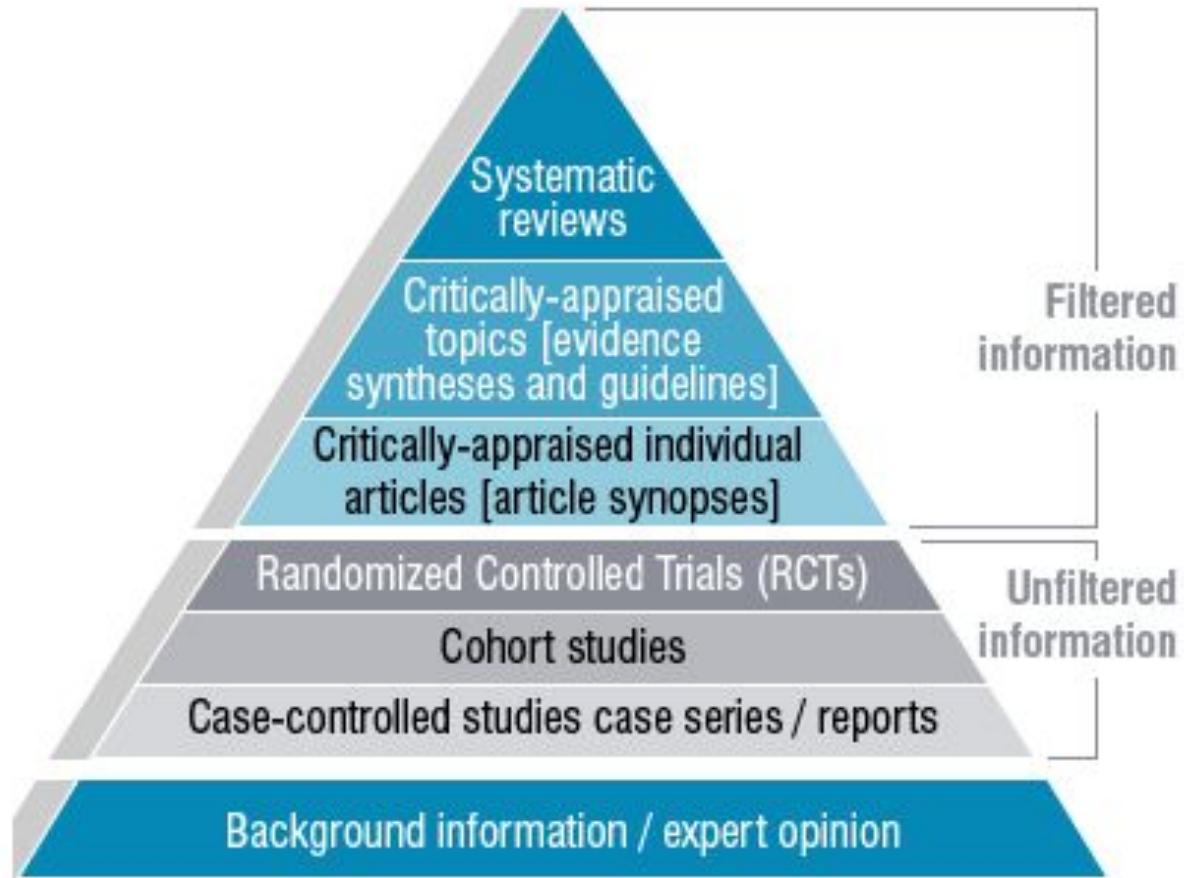
Evidence-based healthcare (*Pelayanan kesehatan berbasis bukti*)

## (*Pengambilan Keputusan Klinis*)

- To answer the questions posed earlier, clinicians need to follow the principles of evidence-based healthcare (*Untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diajukan sebelumnya, para klinisi perlu mengikuti prinsip-prinsip pelayanan kesehatan berbasis bukti*).
- Evidence-based healthcare is defined as "applying the best available research results with clinical expertise when making healthcare decisions" (*Pelayanan kesehatan berbasis bukti didefinisikan sebagai "menerapkan hasil penelitian terbaik yang tersedia dengan keahlian klinis saat membuat keputusan pelayanan kesehatan"*) (Finnell et al., 2022).

## Clinical Decision Making (*Pengambilan Keputusan Klinis*)

Evidence-based healthcare (*Pelayanan kesehatan berbasis bukti*)



© NHMRC

- Typically, evidence classified as 'filtered information' within the evidence-based practice hierarchy serves as the knowledge base for a CDSS to optimize the clinical decision-making process (*Biasanya, bukti yang diklasifikasikan sebagai 'informasi tersaring' dalam hierarki praktik berbasis bukti*)

# Clinical Decision Making

## *(Pengambilan Keputusan Klinis)*

- Note: Due to time constraints, this workshop will not cover decision science (e.g. Bayes theorem, decision analysis, probability theory, utility and preference assessment) (*Catatan: Karena keterbatasan waktu, workshop ini tidak akan membahas ilmu pengambilan keputusan (misalnya teori Bayes, analisis keputusan, teori probabilitas, serta penilaian utilitas dan preferensi).*)

# Types of Clinical Decision Support Systems (*Tipe Sistem Pendukung Keputusan Klinis*)

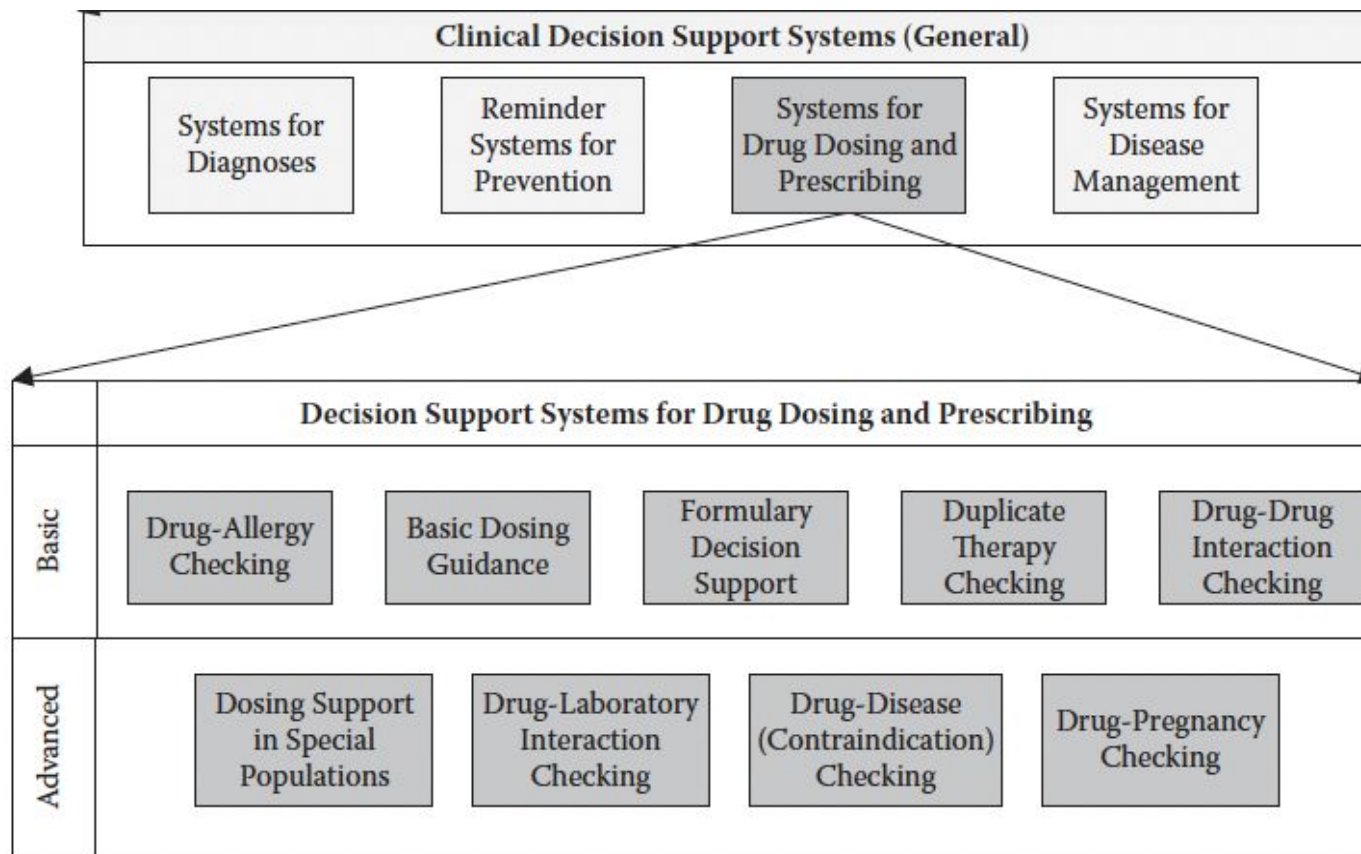
- Typically, a CDSS consists of the following elements (Biasanya, sebuah CDSS terdiri dari elemen-elemen berikut) (Anderson et al., 2009):
  - **The knowledge base**, which translates clinical evidence (e.g., guidelines, treatment protocols) into computer-interpretable decision logic (e.g., clinical rules or algorithms) (*Basis pengetahuan, yang menerjemahkan bukti klinis (misalnya panduan, protokol pengobatan) menjadi logika keputusan yang dapat diinterpretasikan oleh komputer (misalnya aturan atau algoritme klinis)*).

# Types of Clinical Decision Support Systems (*Tipe Sistem Pendukung Keputusan Klinis*)

- Typically, a CDSS consists of the following elements (Biasanya, sebuah CDSS terdiri dari elemen-elemen berikut) (Anderson et al., 2009):
  - **The rules engine**, which retrieves patient-specific data (often stored across multiple databases) and checks whether the criteria set in the knowledge base are met (*Mesin aturan, yang mengambil data spesifik pasien (sering kali disimpan di beberapa basis data) dan memeriksa apakah kriteria yang ditetapkan dalam basis pengetahuan telah terpenuhi*).
  - **The software interface**, which allows users to author clinical decision pathways and generates actionable recommendations. This software may be available as a built-in feature within the EMR (*Antarmuka perangkat lunak, yang memungkinkan pengguna untuk menyusun alur keputusan klinis dan menghasilkan rekomendasi yang dapat ditindaklanjuti. Perangkat lunak ini mungkin tersedia sebagai fitur bawaan di dalam EMR*).

# Types of Clinical Decision Support Systems (Tipe Sistem Pendukung Keputusan Klinis)

Scope of CDSS for Drug Dosing and Prescribing (*Cakupan CDSS untuk Dosis dan Peresepan Obat*)



Anderson et al., 2009

# Types of Clinical Decision Support Systems (*Tipe Sistem Pendukung Keputusan Klinis*)

Active (Push) Versus Passive (Pull) CDS (CDS Aktif Versus Pasif)

- **Passive decision support** is CDS in which the clinician "actively seeks information via a 'pull' format". Example: A button that redirects the clinician to medical reference or clinical calculator (*Dukungan keputusan pasif adalah CDS di mana klinisi "secara aktif mencari informasi melalui format tarik". Contoh: Sebuah tombol yang mengalihkan klinisi ke referensi medis atau kalkulator klinis*) (Finnell et al., 2022).
- **Active decision support** is CDS in which the clinician "receives information and guidance that they neither expected nor requested" via a 'push' format. Example: Alerts (*Dukungan keputusan aktif adalah CDS di mana klinisi "menerima informasi dan panduan yang tidak mereka harapkan maupun*

# Types of Clinical Decision Support Systems (*Tipe Sistem Pendukung Keputusan Klinis*)

Actionable vs Non-Actionable (*Dapat ditindaklanjuti versus Tidak dapat ditindaklanjuti*)

- **Actionable CDS** is best defined as decision support that presents clear information and immediate, practical options. Ideally, all data required to execute an action is provided directly within the alert or interface (*CDS yang dapat ditindaklanjuti paling baik didefinisikan sebagai dukungan keputusan yang menyajikan informasi jelas serta pilihan praktis yang dapat segera diambil. Idealnya, semua data yang diperlukan untuk melaksanakan suatu tindakan disediakan secara langsung di dalam peringatan atau antarmuka tersebut*) (Finnell et al., 2022).

# Types of Clinical Decision Support Systems (*Tipe Sistem Pendukung Keputusan Klinis*)

Actionable vs Non-Actionable (*Dapat ditindaklanjuti versus Tidak dapat ditindaklanjuti*)

- **Non-actionable CDS** simply presents information to the clinician without providing direct next steps. This data is often neither patient- nor disease-specific, requiring significant interpretation by the user (*CDS yang tidak dapat ditindaklanjuti hanya menyajikan informasi kepada klinisi tanpa memberikan langkah selanjutnya secara langsung. Data ini sering kali tidak spesifik bagi pasien maupun penyakit tertentu, sehingga memerlukan interpretasi yang signifikan oleh pengguna*) (Finnell et al., 2022).

# Types of Clinical Decision Support Systems (*Tipe Sistem Pendukung Keputusan Klinis*)

Actionable vs Non-Actionable (*Dapat ditindaklanjuti versus Tidak dapat ditindaklanjuti*)

- **Non-actionable CDS** simply presents information to the clinician without providing direct next steps. This data is often neither patient- nor disease-specific, requiring significant interpretation by the user (*CDS yang tidak dapat ditindaklanjuti hanya menyajikan informasi kepada klinisi tanpa memberikan langkah selanjutnya secara langsung. Data ini sering kali tidak spesifik bagi pasien maupun penyakit tertentu, sehingga memerlukan interpretasi yang signifikan oleh pengguna*) (Finnell et al., 2022).

# Types of Clinical Decision Support Systems (Tipe Sistem Pendukung)

Example of CDS (Contoh)

**① Elevated Risk of Opioid Overdose**

Artificial intelligence identified this patient based on a pattern of predictors in their health record.  
1 in 333 patients identified by this alert will experience an opioid overdose (vs. 1 in 2600 baseline rate).

Recommendations

- Support patient by optimizing pain treatment and mental health.
- Review & discuss risks with patient. [Why was this patient identified?](#)
- Offer naloxone yearly (order not found in past year). [How to talk about naloxone?](#)

Override Reason

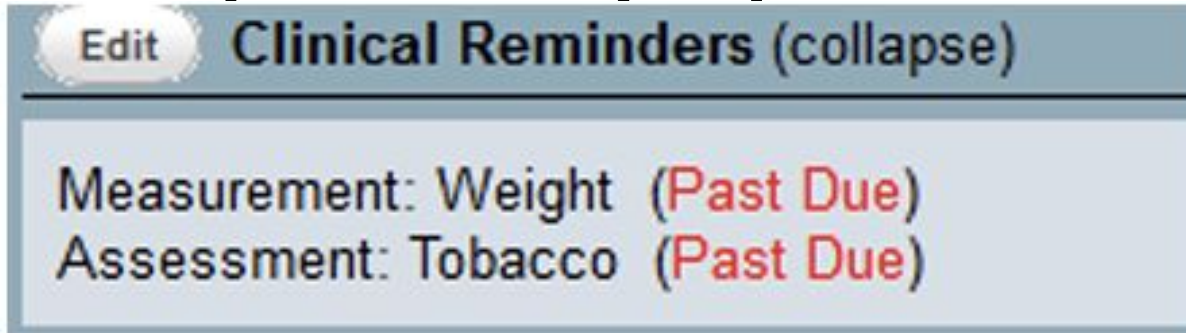
© Epic System Corporation

- **Alerts** are notifications that usually require the user to act without delay (Finnell et al., 2022). They are interruptive and demand that clinicians pause before proceeding to the next step of the clinical workflow

*(Peringatan adalah notifikasi yang biasanya mengharuskan pengguna untuk bertindak tanpa amununda. Peringatan ini bersifat mengganggu dan menuntun)*

# Types of Clinical Decision Support Systems (*Tipe Sistem Pendukung*)

• Example of CDS (*Contoh*)



© OpenEMR

- **Reminders** serve to notify clinicians of pending tasks or necessary actions that do not require immediate or emergent intervention (*Pengingat berfungsi untuk memberi tahu klinisi tentang tugas yang tertunda atau tindakan yang diperlukan yang tidak memerlukan intervensi segera atau darurat*) (Finnell et al., 2022).

# Types of Clinical Decision Support Systems (Tipe Sistem Pendukung Keputusan)

Example of CDS (Contoh)

**Dysuria/UTI**

- Antimicrobial Stewardship Committee: Urinary Tract Infection
- Urinary Tract Infection: Clinical Practice Guideline
- UTICalc

**Diagnosis**

- Urinary tract infection without hematuria, site unspecified
- Urinary tract infection with hematuria, site unspecified
- Pyelonephritis
- Constipation, unspecified constipation type
- Dysuria
- Urinary incontinence, unspecified type
- Urinary frequency
- Urinary urgency
- Urethritis
- Vulvovaginitis
- Vesicoureteral reflux

**Prescription Medications – Uncomplicated Cystitis**

- Always check previous cultures and sensitivities

▼ **First-Line Therapy: Cephalexin**

- < 12y: 50 mg/kg divided three times daily for 10 d
- 12y and up: 50 mg/kg divided twice daily for 10 d
- Max dose: 500 mg per dose

- cephALEXin (KEFLEX) 250 mg/5 ml oral suspension
- cephALEXin (KEFLEX) 250 mg capsule
- cephALEXin (KEFLEX) 500 mg capsule

► **Second-line: Nitrofurantoin**

► **Penicillin Allergy (Non-life Threatening): Cefdinir**

► **Cephalosporin Allergy: Trimethoprim/Sulfamethoxazole**

► **History of Organism Resistant to Other Agents: Ciprofloxacin**

David K, et al. 2023

Restricted, Sensitive - Normal

• **Order sets** are "organized groups of orders or procedures compiled in 1 place, usually tailored to a specific condition, clinical process, or situation" (*Paket instruksi adalah "kelompok instruksi atau prosedur terorganisasi yang dikumpulkan dalam 1 tempat, biasanya disesuaikan dengan kondisi, proses klinis, atau situasi tertentu"*) (Liu S et al., 2007)

# Types of Clinical Decision Support Systems (*Tipe Sistem Pendukung Keputusan Klinis*)

Generative AI-based CDS (*CDS berbasis AI generatif*)

- Generative artificial intelligence models are trained on massive volumes of raw data, analyzing encoded patterns and relationships within their training data to understand user prompts and create relevant new content (*Model kecerdasan buatan generatif dilatih menggunakan data mentah dalam volume yang sangat besar, dengan menganalisis pola dan hubungan terenkode di dalam data pelatihan tersebut untuk memahami perintah pengguna dan membuat konten baru yang relevan*) (Caballar RD, 2025).

# Types of Clinical Decision Support Systems (*Tipe Sistem Pendukung Keputusan Klinis*)

Generative AI-based CDS (*CDS berbasis AI generatif*)

- Key concerns for the use of generative AI in healthcare include "systemic bias from non-representative data, unresolved legal liability, the "black box" nature of complex models, and significant data privacy risks". There is also the risk of hallucination, which occurs "AI models produce false and unreliable outputs" (*Kekhawatiran utama dalam penggunaan AI generatif di bidang pelayanan kesehatan meliputi "bias sistemik dari data yang tidak representatif, tanggung jawab hukum yang belum terselesaikan, sifat 'kotak hitam' dari model-model yang kompleks, dan risiko privasi data yang signifikan". Ada juga risiko halusinasi, yang terjadi ketika "model AI menghasilkan konten yang keliru dan tidak andal"*) (Tung T et al., 2025).

# Types of Clinical Decision Support Systems (*Tipe Sistem Pendukung Keputusan Klinis*)

Generative AI-based CDS (*CDS berbasis AI generatif*)



- OpenEvidence is an example of a generative AI tool specifically trained for medical use. The curation process in OpenEvidence continues to raise transparency concerns, as "users remain uncertain about how articles are selected, prioritized, or excluded" (*OpenEvidence adalah contoh perangkat AI generatif yang dilatih secara khusus untuk penggunaan medis. Proses kurasi dalam OpenEvidence terus menimbulkan kekhawatiran terkait transparansi, karena "pengguna tetap merasa tidak pasti tentang bagaimana artikel dipilih, diprioritaskan, atau dikecualikan"*) (Patel N et al., 2025).

# Types of Clinical Decision Support Systems (*Tipe Sistem Pendukung Keputusan Klinis*)

Predictive AI-based CDS (*CDS berbasis AI prediktif*)

- Predictive AI leverages machine learning techniques to "predict future outcomes for healthcare applications such as readmission risk prediction, early disease detection, and treatment recommendation"

*(AI prediktif memanfaatkan teknik pembelajaran mesin untuk "memprediksi hasil di masa depan bagi aplikasi pelayanan kesehatan seperti prediksi risiko rawat inap kembali, deteksi dini penyakit, dan rekomendasi pengobatan")* (Chang W et al., 2025).

- The most common clinical use of predictive AI was to predict health trajectories or risks for inpatients and identify high-risk outpatients (*Penggunaan klinis paling umum dari AI prediktif a*

# Types of Clinical Decision Support Systems (*Tipe Sistem Pendukung Keputusan Klinis*)

Predictive AI-based CDS (*CDS berbasis AI prediktif*)

- It is important for healthcare institutions to evaluate predictive AI models for accuracy and bias and conduct post-implementation evaluation or monitoring (*Sangat penting bagi institusi pelayanan kesehatan untuk mengevaluasi model AI prediktif terkait akurasi dan bias, serta melakukan evaluasi atau pemantauan pasca-implementasi*) (Chang W et al., 2025).

# Implementation Best Practices

Governance (*Tata kelola*)

## (*Praktik Terbaik dalam Implementasi*)

- There is no gold standard for CDS governance. However, studies consistently point out the following major themes (*Tidak ada standar baku untuk tata kelola CDS. Namun, berbagai studi secara konsisten menunjukkan tema-tema utama berikut*) (Finnell et al., 2022):

1. **Establishment** of a dedicated CDS committee or working group (*Pembentukan komite atau kelompok kerja CDS yang berdedikasi*).
2. **Engagement** of critical clinical and technical stakeholders (*Keterlibatan para pemangku kepentingan klinis dan teknis yang krusial*).
3. **Implementation** of a structured intake, maintenance, and expiration process (*Penerapan proses penerimaan, pemeliharaan, dan masa kedaluwarsa yang terstruktur*).
4. **Systematic maintenance** of knowledge and data assets within the CDS (*Pemeliharaan sistematis terhadap aset pengetahuan dan data di dalam CDS*).

# Implementation Best Practices Governance – Example (*Tata kelola - Contoh*) (*Praktik Terbaik dalam Implementasi*)

Department of  
Clinical Informatics

Medication Safety  
Team

Pharmacy and  
Therapeutics (P&T)  
Committee

# Implementation Best Practices

The 'Five Rights' of CDS (*"Lima Tepat/Prinsip Benar" CDS*)

## *(Praktik Terbaik dalam Implementasi)*

• The "Five Rights" of CDS framework outlines the critical factors required for a successful implementation (*Kerangka kerja "Lima Tepat/Prinsip Benar" CDS menguraikan faktor-faktor krusial yang diperlukan untuk keberhasilan suatu implementasi*) (Finnell et al., 2022):

1. Getting the right information (*Mendapatkan informasi yang tepat*)
2. To the right person (*Kepada orang yang tepat*)
3. In the right format (*Dalam format yang tepat*)
4. Through the right channel (*Melalui saluran yang tepat*)
5. At the right time (*Pada waktu yang tepat*)

# Implementation Best Practices

Knowledge Maintenance (*Pemeliharaan Pengetahuan*)

## *(Praktik Terbaik dalam Implementasi)*

- Knowledge bases reflecting local clinical guidelines and institutional workflows are best maintained by internal governance teams

*(Pangkalan pengetahuan yang mencerminkan pedoman klinis lokal dan alur kerja institusional paling baik dipelihara oleh tim tata kelola internal).*

# Implementation Best Practices

Knowledge Maintenance (*Pemeliharaan Pengetahuan*)

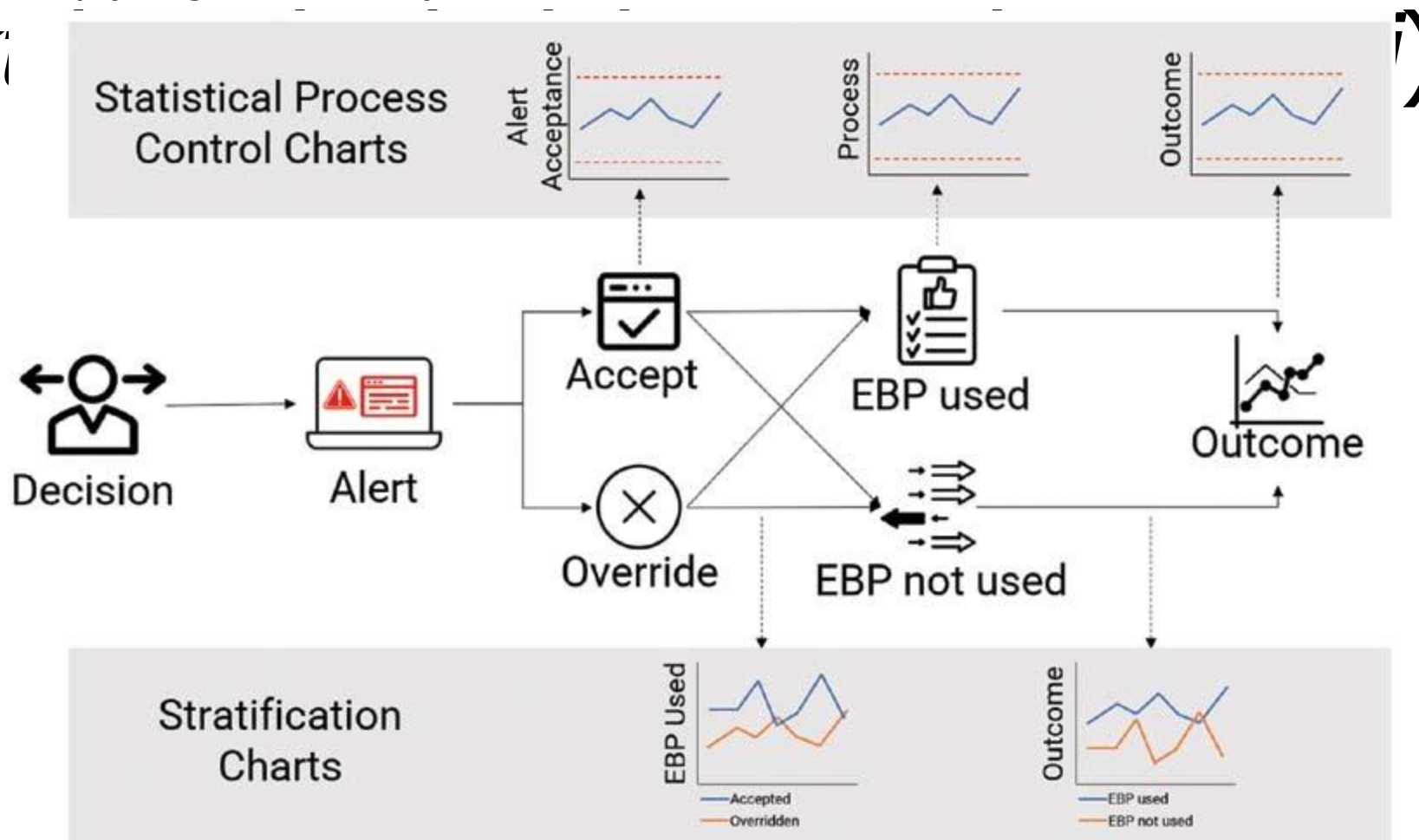
## (*Praktik Terbaik dalam Implementasi*)

- Knowledge bases related to drug information (including common regimens, dose adjustments, and drug-drug interactions) are best maintained by clinical information vendors to ensure up-to-date data. Please note that external maintenance may lead to misalignment with institutionally approved practices (e.g., off-label uses of medication) (*Pangkalan pengetahuan yang berkaitan dengan informasi obat (termasuk rejimen umum, penyesuaian dosis, dan interaksi obat-ke-obat) paling baik dipelihara oleh vendor informasi klinis untuk memastikan data yang selalu diperbarui. Harap dicatat bahwa pemeliharaan eksternal dapat menyebabkan ketidaksesuaian dengan praktik yang disetujui institusi (misalnya, penggunaan obat di luar indikasi resmi)*).

# Implementation Best Practices

Measuring Efficiency (*Mengukur Efisiensi*)

(*Praktis*)



Chaparro JD et al., 2022

# Implementation Best Practices

Measuring Efficiency (*Mengukur Efisiensi*)

## (*Praktik Terbaik dalam Implementasi*)

- Healthcare institutions should adopt a comprehensive evaluation framework that maps immediate (proximal) alert-response metrics (such as acceptance rates) to long-term (distal) clinical processes and patient outcomes (*Institusi pelayanan kesehatan harus mengadopsi kerangka kerja evaluasi yang komprehensif yang memetakan metrik respons-peringatan langsung (proksimal) (seperti tingkat penerimaan) ke proses klinis jangka panjang (distal) dan hasil kesehatan pasien*) (Chaparro JD et al., 2022).

# Implementation Best Practices

Measuring Efficiency (*Mengukur Efisiensi*)

## (*Praktik Terbaik dalam Implementasi*)

- When evaluating CDS implementation, two key proxy measures provide distinct insights (*Saat mengevaluasi implementasi CDS, dua ukuran proksi utama memberikan wawasan yang berbeda*) (Chaparro JD et al., 2022):

- **Number of Firings:** Estimates the overall **reach** of the intervention (*Jumlah Pemicuan: Memperkirakan jangkauan keseluruhan dari intervensi tersebut*).
- **Alert Acceptance Rates:** Assesses the **fidelity** of the alert design to the intended evidence-based practices (*Tingkat Penerimaan Peringatan: Menilai kesesuaian desain peringatan terhadap praktik berbasis bukti yang ditargetkan*).

# Implementation Best Practices

Preventing alert fatigue  
(Praktik Terbaik dalam Implementasi)



- Interruptive alerts can come from EMRs as well as patient monitors, medical devices, phones, pagers, and other channels. Each of these can lead to frustration and potentiate alert distrust and fatigue, causing clinicians to potentially miss or unintentionally ignore clinically important alerts (*Peringatan yang mengganggu dapat bersumber dari EMR serta*

Usability Principles Applied to the Design of Clinical Decision Support Systems (*Prinsip Usabilitas yang Diterapkan pada Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Klinis*)

1. **Improve the system's signal-to-noise ratio.** For example, the CDS strategy should take into account not only the drug ordered, but also the patient's clinical context and the clinician's specialty. This tailored strategy will decrease the frequency of over-alerting (*Meningkatkan rasio sinyal-terhadap-derau pada sistem. Sebagai contoh, strategi CDS tidak hanya harus mempertimbangkan obat yang dipesan, tetapi juga konteks klinis pasien dan spesialisasi dari klinisi tersebut. Strategi yang disesuaikan ini akan mengurangi frekuensi peringatan yang berlebihan*) (Marcilly R et al., 2018)

Usability Principles Applied to the Design of Clinical Decision Support Systems (*Prinsip Usabilitas yang Diterapkan pada Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Klinis*)

**2. Support collaborative work, advocate a team approach, and make the system a team player.** The alerting system must deliver the same information to all clinicians and help them to understand how other healthcare professionals have already managed the alert (*Mendukung kerja kolaboratif, mendukung pendekatan tim, dan menjadikan sistem sebagai bagian dari tim. Sistem peringatan harus menyampaikan informasi yang sama kepada semua klinisi dan membantu mereka memahami bagaimana profesional kesehatan lainnya telah menangani peringatan tersebut*) (Marcilly R et al., 2018).

Usability Principles Applied to the Design of Clinical Decision Support Systems (*Prinsip Usabilitas yang Diterapkan pada Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Klinis*)

### **3. Fit with clinicians' workflow and their mental model.**

CDS timing must align precisely with the decision-making workflow. Interruptive alerts should be strictly reserved for high-severity risks, while lower-tier guidance is displayed non-disruptively. To ensure rapid interpretation, all CDS content must be concise, intuitive, and consistently structured. (*Kesesuaian dengan alur kerja klinisi dan model mental mereka. Penentuan waktu CDS harus selaras secara tepat dengan alur kerja pengambilan keputusan. Peringatan yang mengganggu harus diprioritaskan secara ketat hanya untuk risiko dengan tingkat keparahan tinggi, sementara panduan tingkat lebih rendah ditampilkan secara tidak mengganggu. Untuk memastikan interpretasi yang cepat, seluruh konten CDS harus*

Usability Principles Applied to the Design of Clinical Decision Support Systems (*Prinsip Usabilitas yang Diterapkan pada Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Klinis*)

**4. Display relevant data within the CDS.** Embed actionable data directly within the CDS to support informed clinical decisions. Interventions should clearly state the potential unsafe event's cause, severity, underlying mechanism, patient context, and supporting evidence. Finally, the system must suggest—but never impose—remediation or monitoring strategies (*Menampilkan data yang relevan di dalam CDS. Sematkan data yang dapat ditindaklanjuti secara langsung di dalam CDS untuk mendukung keputusan klinis yang terinformasi. Intervensi harus menyatakan secara jelas penyebab, tingkat keparahan, mekanisme dasar, konteks pasien, dan bukti pendukung dari potensi kejadian yang tidak aman tersebut. Akhirnya, sistem harus menyarankan—tetapi tidak pernah*

Usability Principles Applied to the Design of Clinical Decision Support Systems (*Prinsip Usabilitas yang Diterapkan pada Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Klinis*)

**5. Make the system transparent to the users.** CDS must clearly communicate its capabilities and limitations, helping clinicians understand exactly how the logic works to prevent erroneous interpretations of system behavior. Clinicians must have access to the evaluated data, decision logic, targeted risks, and severity tiers (*Membuat sistem transparan bagi pengguna. CDS harus mengomunikasikan kapabilitas dan keterbatasannya secara jelas, membantu klinisi memahami dengan tepat bagaimana logika tersebut bekerja untuk mencegah kesalahan interpretasi terhadap perilaku sistem. Klinisi harus memiliki akses ke data yang dievaluasi, logika keputusan, risiko yang ditargetkan, dan tingkatan keparahan*) (Marcilly R et al., 2018).

Usability Principles Applied to the Design of Clinical Decision Support Systems (*Prinsip Usabilitas yang Diterapkan pada Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Klinis*)

**6. Include actionable tools within the CDS.** This allows clinicians to rapidly translate their CDS-informed decisions into immediate clinical actions, streamlining the workflow and saving time (*Menyertakan alat yang dapat ditindaklanjuti di dalam CDS. Hal ini memungkinkan klinisi untuk dengan cepat menerjemahkan keputusan berbasis CDS mereka menjadi tindakan klinis langsung, sehingga merampingkan alur kerja dan menghemat waktu*) (Marcilly R et al., 2018).

# Case Studies (Studi Kasus)

- Keep in mind that these 'model' answers aren't rigid rules. CDS design isn't one-size-fits-all. It is highly dependent on your local system architecture, institutional workflows, and clinical culture (*Perlu diingat bahwa jawaban 'model' ini bukanlah aturan yang kaku. Desain CDS tidak berlaku sama untuk semua situasi. Desain tersebut sangat bergantung pada arsitektur sistem lokal, alur kerja institusional, dan budaya klinis Anda*).

# Case Studies (Studi Kasus)

Case # 1

- Metformin must be renally adjusted based on the patient's estimated Glomerular Filtration Rate (eGFR) to prevent drug accumulation and the rare but serious risk of lactic acidosis. Please give your suggestions on how to incorporate CDS into the following CPOE to ensure proper renal dose adjustment (*Dosis metformin harus disesuaikan berdasarkan fungsi ginjal pasien menggunakan Laju Filtrasi Glomerulus estimasi (eGFR) untuk mencegah akumulasi obat dan risiko asidosis laktat yang jarang terjadi namun serius. Silakan berikan saran Anda tentang bagaimana mengintegrasikan CDS ke dalam CPOE berikut untuk memastikan penyesuaian dosis ginjal yang tepat*).

# Case Studies (Studi Kasus)

Case # 1

Drug  Use Default  Use RxNorm  Use RxCUI

metformin hydrochloride 500 MG Oral Tablet

[\(Search Web API\)](#)

Quantity

60 tablets

Medicine Units

500 mg

Directions

1 in tablet By Mouth b.i.d.

Refills

00 # of tablets: 0

© OpenEMR

# Case Studies (Studi Kasus)

Case #1 – Model Answer

- To display the latest available eGFR result along with its date and time stamp (*Untuk menampilkan hasil eGFR terbaru yang tersedia beserta stempel tanggal dan waktunya*).
- To display an alert on the CPOE system (or as a pop-up) whenever a clinician does not adjust the dose based on the available eGFR (*Untuk menampilkan peringatan pada sistem CPOE (atau sebagai *pop-up*) setiap kali klinisi tidak menyesuaikan dosis berdasarkan eGFR yang tersedia.*).

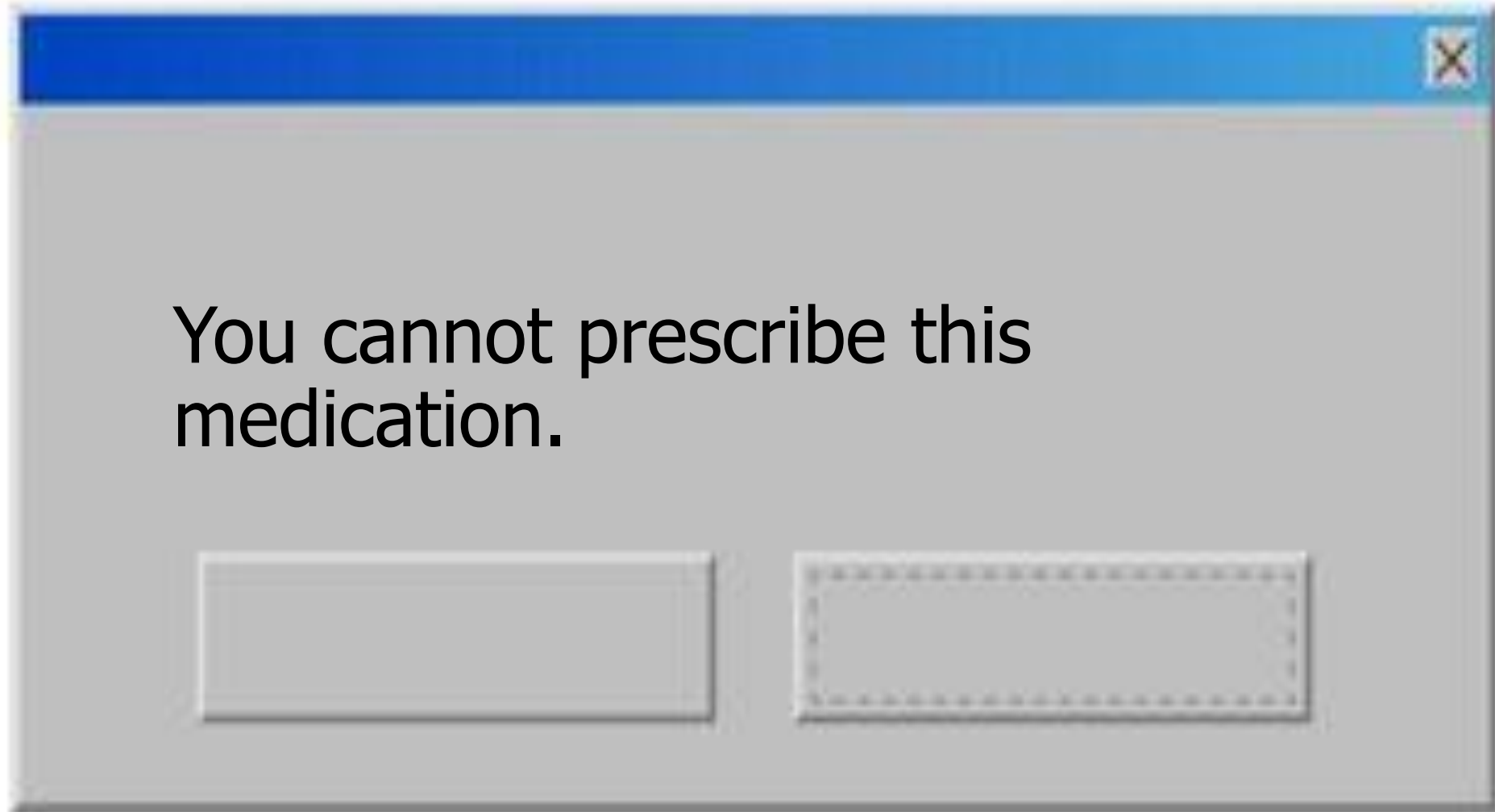
# Case Studies (Studi Kasus)

Case # 2

- The hospital has recently implemented a CDS alert that intends to prevent non-psychiatrists from prescribing Clozapine. A junior doctor encountered the alert and submitted feedback. What is wrong with the alert? (*Rumah sakit baru-baru ini menerapkan peringatan CDS yang bertujuan untuk mencegah dokter non-psikiater meresepkan Clozapine. Seorang dokter junior menjumpai peringatan tersebut dan mengirimkan komentar. Apa yang salah dengan peringatan tersebut?*)

# Case Studies (Studi Kasus)

Case # 2



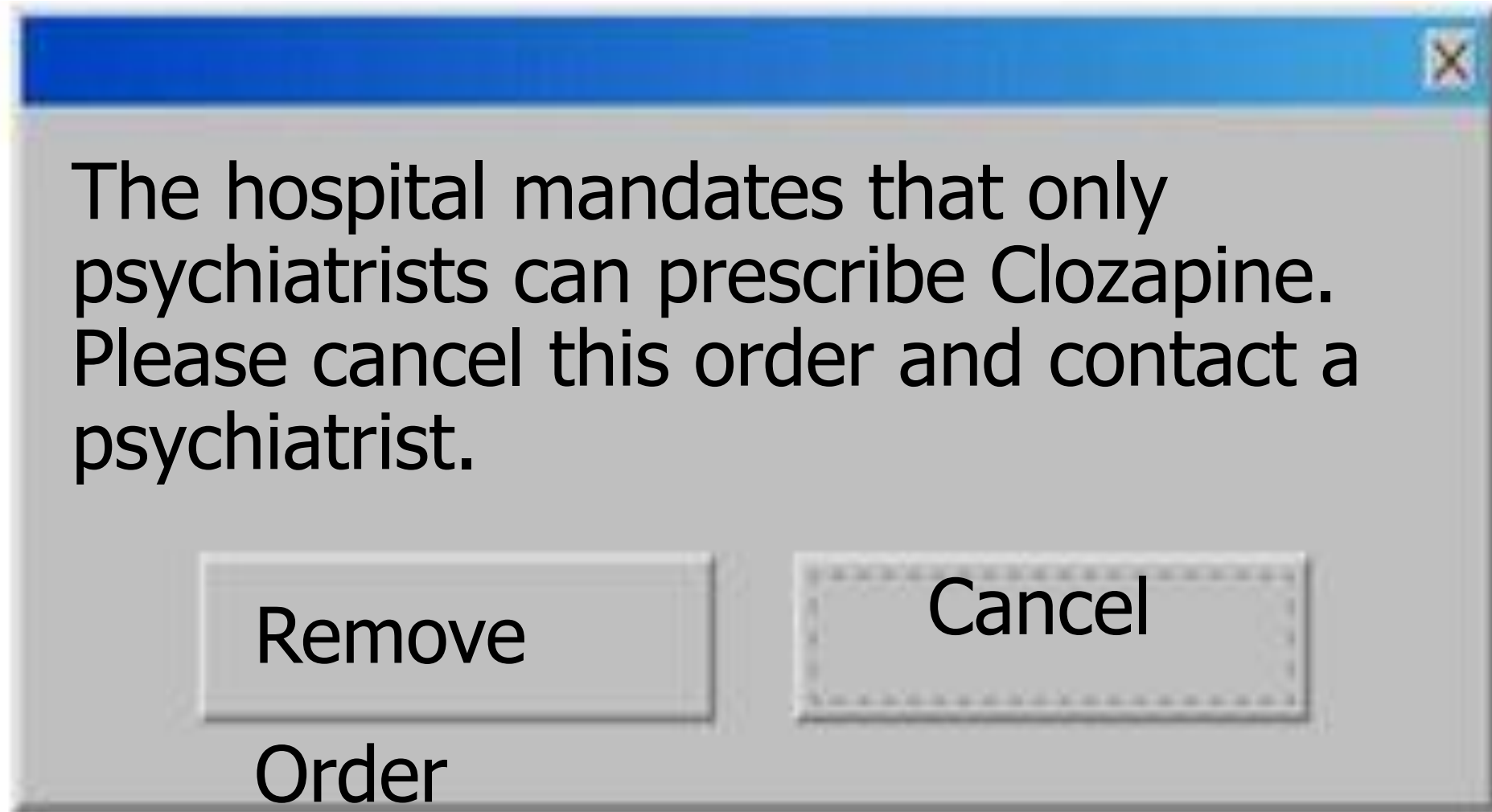
# Case Studies (Studi Kasus)

Case # 2 – Model Answer

- The alert lacks the necessary background or context explaining why it appeared to the clinician  
*(Peringatan tersebut tidak memiliki latar belakang atau konteks yang diperlukan untuk menjelaskan mengapa peringatan itu muncul kepada klinisi)*
- The alert lacks actionable buttons to allow clinicians to take the necessary next steps  
*(Peringatan tersebut tidak memiliki tombol yang dapat ditindaklanjuti untuk memungkinkan klinisi mengambil langkah berikutnya yang diperlukan)*

# Case Studies (Studi Kasus)

Case # 2 – Model answer (perhaps – mungkin?)



# Case Studies (Studi Kasus)

Case # 2 – Model Answer

- Upon further investigation, the alert was found to be misaligned with the hospital's actual clinical workflow. In practice, non-psychiatrists may need to prescribe Clozapine under the direction of a psychiatrist, or resume a patient's home Clozapine regimen upon admission to an inpatient ward (*Setelah penyelidikan lebih lanjut, peringatan tersebut ditemukan tidak selaras dengan alur kerja klinis nyata di rumah sakit. Dalam praktiknya, dokter non-psikiater mungkin perlu meresepkan Clozapine di bawah arahan seorang psikiater, atau melanjutkan kembali rejimen Clozapine rumahan pasien saat masuk ke bangsal rawat inap*).
- The hospital should consider exploring with the EMR vendor whether non-psychiatrists can instead be prompted to notify a psychiatrist whenever they prescribe Clozapine (*Rumah sakit harus mempertimbangkan untuk menjajaki kemungkinan dengan vendor EMR apakah dokter non-psikiater sebaliknya dapat diberikan perintah (prompt) untuk memberi tahu psikiater setiap kali mereka meresepkan Clozapine*).

# Case Studies (Studi Kasus)

Case #5

- The hospital's P&T committee has asked the Department of Clinical Informatics to digitalize the hospital's current paper guidelines for managing hyperkalemia. What is the most appropriate CDS tool to implement? At which step of the clinical workflow should the clinician be prompted to view this tool?  
*(Komite P&T (Pharmacy and Therapeutics) rumah sakit telah meminta Departemen Informatika Klinis untuk mendigitalisasi panduan cetak rumah sakit yang ada saat ini untuk tata laksana hiperkalemia. Apa alat CDS yang paling tepat untuk diterapkan? Pada langkah alur kerja klinis yang mana klinisi harus diarahkan (prompted) untuk melihat alat ini?)*

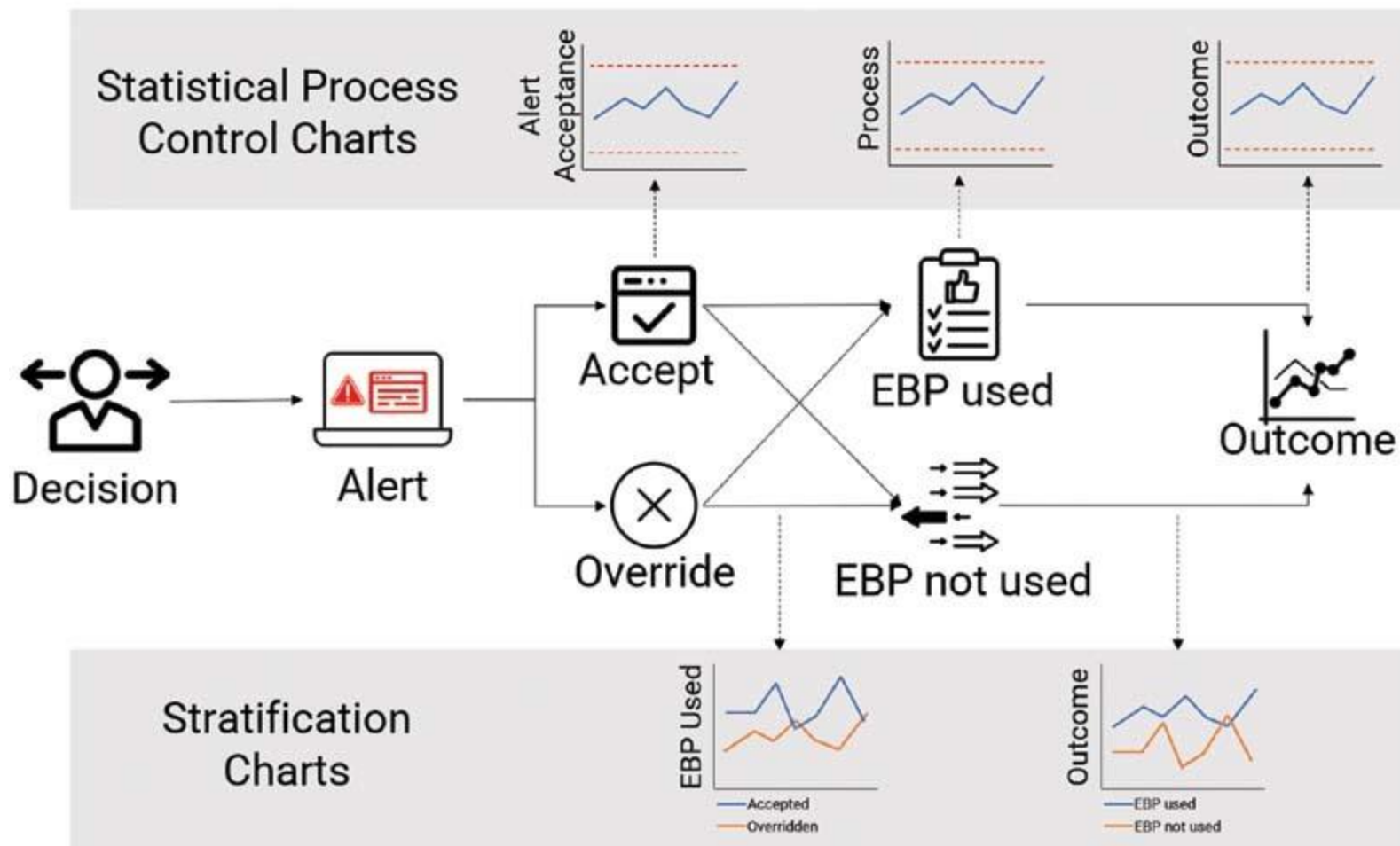
# Case Studies (Studi Kasus)

Case #5 – Model Answer

- The hospital should consider implementing an order set. Clinicians can be prompted to view this order set immediately after acknowledging a high potassium lab result (allowing them to exclude pseudohyperkalemia due to hemolysis) (*Rumah sakit harus mempertimbangkan untuk menerapkan paket instruksi. Klinisi dapat diarahkan untuk melihat paket instruksi ini segera setelah mengonfirmasi hasil laboratorium kalium yang tinggi (memungkinkan mereka untuk mengeklusi pseudohiperkalemia akibat hemolisis)*).

# Case Studies (Studi Kasus)

Case #4



Chaparro JD et al., 2022

# Case Studies (Studi Kasus)

Case #4 – Model Answer

Assumption: Compliance with evidence-based practice will result in desirable outcomes (*Asumsi: Kepatuhan terhadap praktik berbasis bukti akan menghasilkan hasil yang diinginkan*).

| Alert Acceptance | EBP Usage | Outcome       | Next Step   |
|------------------|-----------|---------------|---|
| High             | High      | Desirable     | The alert is effective to improve outcome                     |
| Low              | High      | Desirable     | <b>The alert is not aligned with EBP -&gt; Review</b>         |
| High             | Low       | Not Desirable | <b>The alert potentially misleads clinicians -&gt; Review</b> |
| Low              | Low       | Not Desirable | To check why clinicians are not following EBP                 |

# References

- Anderson, P.O., McGuinness, S.M., & Bourne, P.E. (2009). *Pharmacy Informatics* (1st ed.). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781420071764>
- Caballar, R. D. (2025, November 17). Generative AI vs Predictive AI: What's the difference. <https://www.ibm.com/think/topics/generative-ai-vs-predictive-ai-whats-the-difference>
- Chang W, Owusu-Mensah P, Everson J, Richwine C. Hospital Trends in the Use, Evaluation, and Governance of Predictive AI, 2023-2024. Office of the Assistant Secretary for Technology Policy. Data Brief: 80. September 2025.
- Chaparro JD, Beus JM, Dziorny AC, Hagedorn PA, Hernandez S, Kandaswamy S, Kirkendall ES, McCoy AB, Muthu N, Orenstein EW. Clinical Decision Support Stewardship: Best Practices and Techniques to Monitor and Improve Interruptive Alerts. *Appl Clin Inform.* 2022 May;13(3):560-568. doi: 10.1055/s-0042-1748856. Epub 2022 May 25. PMID: 35613913; PMCID: PMC9132737.
- Finnell, J. T., & Dixon, B. E. (Eds.). (2022). *Clinical Informatics Study Guide: Text and Review* (2nd ed.). Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-93765->
- Karas, David & Upadhyayula, Shankar & Love, April & Bigham, Michael. (2023). Utilizing Clinical Decision Support in the Treatment of Urinary Tract Infection across a Large Pediatric Primary Care Network. *Pediatric Quality & Safety.* 8. e655. 10.1097/pq9.0000000000000655.
- Liu S, Huang SS, McCoy AB, Wright AP, Horst S, Wright A. Optimizing Order Sets With a Large Language Model–Powered Multiagent System. *JAMA Netw Open.* 2025;8(9):e2533277. doi:10.1001/jamanetworkopen.2025.33277
- Marcilly, R., Ammenwerth, E., Roehrer, E. *et al.* Evidence-based usability design principles for medication alerting systems. *BMC Med Inform Decis Mak* **18**, 69 (2018). <https://doi.org/10.1186/s12911-018-0615-9>
- National Health and Medical Research Council. (2009). *[Hierarchy of Evidence]*. Retrieved 2 July, 2014 from: <https://www.nhmrc.gov.au/>
- Richards DB, Coleman JJ, Reynolds DJM, Aronson JK. *The Oxford Handbook of Practical Drug Therapy.* 2nd ed. Oxford University Press, 2011.
- Patel N, Grewal H, Buddhavarapu V, Dhillon G. OpenEvidence: Enhancing Medical Student Clinical Rotations With AI but With Limitations. *Cureus.* 2025 Jan 3;17(1):e76867. doi: 10.7759/cureus.76867. PMID: 39897335; PMCID: PMC11787857.
- Tung T, Hasnaeen SMN and Zhao X (2025) Ethical and practical challenges of generative AI in healthcare and proposed solutions: a survey. *Front. Digit. Health* 7:1692517. doi: 10.3389/fdgth.2025.1692517

Thank You

Follow us on:



<https://for.sg/imh>



Tan Tock Seng Hospital • Khoo Teck Puat Hospital • Woodlands Hospital • Yishun Community Hospital  
TTSH Integrated Care Hub • Institute of Mental Health • National Skin Centre • National Centre for Infectious Diseases  
NHG Cancer Institute • NHG Eye Institute • NHG Heart Institute • Population Health • NHG Polyclinics • Diagnostics  
Pharmacy • Community Care • NHG College • Centre for Healthcare Innovation