PROTOTYPING & TESTING

Membuat Prototipe dan Menguji Solusi

Open Course INSPIRA (Inkubator Inovasi Prima)

Dr. dr. Arif Rahman Nurdianto, M.Imun., S.H., M.H.

NIP 198704162011011007 | RSUD Sidoarjo Barat



Prototype → Test → Evidence → Learn → Iterate → Implement

01 | Tujuan Pembelajaran

- Menjelaskan fungsi prototyping sebagai alat untuk membuat ide menjadi sesuatu yang dapat diamati, disentuh, digunakan, dan dipelajari sebelum implementasi penuh (Stanford d.school, 2018; Witthoft, 2021).
- Membedakan low-, medium-, dan high-fidelity prototype serta memilih tingkat fidelity sesuai pertanyaan yang ingin dijawab (Stanford d.school, 2020; Stanford d.school, 2021).
- Merancang pengujian prototype yang sistematis berdasarkan pengguna, konteks, asumsi kritis, indikator, dan kriteria keputusan (Stanford d.school, 2018; WHO, 2022).
- Menggunakan feedback dan data testing untuk melakukan iterasi, pivot, perbaikan, atau penghentian solusi (Altman, Huang & Breland, 2018; WHO, 2026).
- Memahami prinsip safety, ethics, privacy, equity, dan governance ketika prototype diuji di lingkungan rumah sakit (WHO, 2026).

Referensi: Stanford d.school (2018, 2020, 2021); Altman, Huang & Breland (2018); WHO (2022, 2026).

02 | Posisi Prototyping dalam Design Thinking

- Stanford d.school menggambarkan Design Thinking melalui mode Empathize, Define, Ideate, Prototype, dan Test; proses bersifat iteratif dan dapat kembali ke tahap sebelumnya (Stanford d.school, 2018).
- Systematic review di bidang kesehatan menunjukkan prototype dan testing digunakan untuk mengembangkan intervensi dan memperoleh feedback pengguna sebelum implementasi lebih luas (Altman, Huang & Breland, 2018).
- Prototyping bukan tahap yang hanya dilakukan sekali di akhir desain; beberapa putaran prototype dapat diperlukan untuk menguji asumsi yang berbeda (Stanford d.school, 2020).
- Testing menghasilkan pembelajaran yang dapat mengubah problem framing, desain solusi, atau keputusan implementasi.

Referensi: Stanford d.school (2018, 2020); Altman, Huang & Breland (2018).

03 | Apa Itu Prototype?

- Prototype adalah artefak atau pengalaman yang dibuat untuk membantu tim mengungkap hal yang belum diketahui, menguji ide, dan menentukan langkah berikutnya (Witthoft, 2021).
- Prototype dapat berupa objek, interface, storyboard, simulasi layanan, workflow, role-play, formulir, SOP draft, atau kombinasi beberapa bentuk (Stanford d.school, 2018).
- Prototype tidak identik dengan produk final dan tidak harus memiliki seluruh fitur solusi yang direncanakan (Stanford d.school, 2020).
- Nilai prototype terletak pada kemampuan menghasilkan pembelajaran dengan waktu dan sumber daya lebih kecil dibanding implementasi penuh.

Referensi: Witthoft (2021); Stanford d.school (2018, 2020).

04 | Prototype = Learning Tool, Bukan Miniatur Produk

- Prototype yang baik menjawab pertanyaan spesifik: apakah pengguna memahami? apakah alur dapat dilakukan? apakah kebutuhan benar-benar ada? (Stanford d.school, 2020).
- Prototype dapat sengaja dibuat sederhana, kasar, atau bahkan 'no-build' jika bentuk tersebut sudah cukup untuk memperoleh evidence (Stanford d.school, 2021).
- Semakin besar biaya dan waktu pembuatan prototype, semakin penting memastikan bahwa pertanyaan yang diuji memang membutuhkan fidelity tinggi.
- Prinsip INSPIRA: 'build to learn' — membuat sesuatu untuk memperoleh pengetahuan sebelum melakukan investasi implementasi.

Referensi: Stanford d.school (2020, 2021); Witthoft (2021).

05 | Mengapa Prototype Penting dalam Inovasi Kesehatan?

- Healthcare memiliki kompleksitas tinggi karena solusi berinteraksi dengan pasien, tenaga kesehatan, workflow, teknologi, regulasi, dan keselamatan secara simultan (Altman, Huang & Breland, 2018).
- Prototype memungkinkan interaksi dengan solusi sebelum perubahan sistem berskala besar dilakukan (Stanford d.school, 2018).
- Feedback pengguna dapat mengungkap masalah usability, workflow, komunikasi, atau unintended consequences yang tidak terlihat pada diskusi konseptual (Altman, Huang & Breland, 2018).
- Testing berulang dapat mengurangi ketidakpastian dan memperbaiki kecocokan solusi dengan konteks lokal (WHO, 2022).

Referensi: Altman, Huang & Breland (2018); Stanford d.school (2018); WHO (2022).

06 | Jenis Prototype: Artefact, Service, System

- Artefact prototype menguji bentuk fisik/digital seperti formulir, perangkat, dashboard, atau interface (Stanford d.school, 2018).
- Service prototype menguji pengalaman dan alur layanan melalui role-play, storyboard, simulation, atau service blueprint (Stanford d.school, 2018).
- System prototype menguji hubungan antaraktor, kebijakan, workflow, teknologi, dan governance dalam suatu sistem (Altman, Huang & Breland, 2018).
- Untuk rumah sakit, satu inovasi sering memerlukan kombinasi ketiganya karena masalah layanan bersifat sosio-teknis.

Referensi: Stanford d.school (2018); Altman, Huang & Breland (2018).

07 | Low-Fidelity Prototype

- Low-fidelity prototype menggunakan representasi sederhana seperti kertas, sketsa, kartu, storyboard, atau simulasi manual (Stanford d.school, 2018).
- Tujuan utamanya adalah menguji konsep, urutan langkah, bahasa, informasi, dan asumsi dasar dengan biaya rendah.
- Contoh RS: mock-up formulir edukasi pasien, sketsa dashboard mutu, simulasi alur antrean, atau kartu handoff.
- Low fidelity cocok ketika pertanyaan masih konseptual dan desain belum stabil (Stanford d.school, 2020).

Referensi: Stanford d.school (2018, 2020); Witthoft (2021).

08 | Medium-Fidelity Prototype

- Medium fidelity menampilkan struktur dan interaksi yang lebih realistis tetapi belum seluruh fungsi final.
- Contoh: clickable mock-up, simulasi digital terbatas, service walkthrough, atau workflow dengan aktor nyata.
- Digunakan ketika tim perlu menguji interaksi antarlangkah, pemahaman pengguna, dan kelancaran proses.
- Tujuan tetap pembelajaran; jangan menambah detail hanya demi tampilan apabila detail tersebut tidak diperlukan untuk pertanyaan uji.

Referensi: Stanford d.school (2020, 2021).

09 | High-Fidelity Prototype

- High fidelity mendekati pengalaman implementasi dalam aspek visual, interaksi, workflow, atau teknologi yang relevan dengan pertanyaan uji.
- Digunakan ketika detail tertentu dapat memengaruhi perilaku pengguna, keselamatan, atau keputusan implementasi.
- High fidelity membutuhkan sumber daya lebih besar sehingga sebaiknya dilakukan setelah asumsi dasar lebih dahulu diuji dengan prototype sederhana.
- Usability testing pada high-fidelity prototype dapat mengungkap masalah yang tidak ditemukan melalui expert review atau diskusi konseptual (Nielsen Norman Group, 2018).

Referensi: Nielsen Norman Group (2018); Stanford d.school (2020).

10 | Experience Prototype & Role-Play

- Experience prototype memungkinkan pengguna 'mengalami' sebagian layanan tanpa membangun seluruh sistem (Stanford d.school, 2021).
- Role-play dapat mensimulasikan interaksi pasien–petugas, handoff, konsultasi, atau alur layanan untuk menguji perilaku dan komunikasi.
- Metode ini sangat berguna ketika solusi bersifat service-oriented dan sulit direpresentasikan hanya melalui gambar.
- Observasi selama simulasi harus dicatat secara sistematis agar feedback dapat diterjemahkan menjadi perubahan desain.

Referensi: Stanford d.school (2018, 2021); Altman, Huang & Breland (2018).

11 | No-Build Prototype

- No-build hack adalah prototype yang sengaja menghindari teknologi kompleks untuk menguji konsep atau pengalaman terlebih dahulu (Stanford d.school, 2021).
- Contoh: menggunakan manusia sebagai 'backend', kertas sebagai interface, atau simulasi manual sebelum membangun aplikasi.
- Tujuan bukan menipu pengguna, melainkan menguji asumsi inti dengan cara paling murah dan cepat.
- Jika asumsi dasar gagal, organisasi menghindari investasi besar pada solusi yang belum tervalidasi.

Referensi: Stanford d.school (2021).

12 | Prototype Ladder: Pertanyaan → Fidelity

- Pertanyaan konseptual → sketsa/storyboard (low fidelity) (Stanford d.school, 2018).
- Pertanyaan alur/interaksi → clickable mock-up, role-play, workflow simulation (medium fidelity).
- Pertanyaan usability/detail → high-fidelity prototype atau simulasi mendekati implementasi (Nielsen Norman Group, 2018).
- Pertanyaan operasional → pilot terbatas dengan monitoring dan governance yang sesuai (WHO, 2022, 2026).
- Fidelity seharusnya mengikuti learning need, bukan mengikuti gengsi teknologi.

Referensi: Stanford d.school (2018, 2020, 2021); Nielsen Norman Group (2018); WHO (2022, 2026).

13 | Apa yang Harus Diuji?

- Desirability: apakah pengguna membutuhkan dan menginginkan solusi? (Brown, 2008).
- Usability: apakah pengguna dapat memahami dan menjalankan solusi secara efektif, efisien, dan memuaskan? (ISO 9241-11, 2018).
- Feasibility: apakah workflow, SDM, teknologi, dan sumber daya memungkinkan solusi dijalankan? (Brown, 2008).
- Safety: apakah prototype menimbulkan atau mengurangi risiko? (WHO, 2022, 2026).
- Viability: apakah solusi dapat dipertahankan secara operasional dan finansial? (Brown, 2008).

Referensi: Brown (2008); ISO 9241-11 (2018); WHO (2022, 2026).

14 | Assumption Mapping

- Setiap solusi mengandung asumsi: kebutuhan pengguna, perilaku, teknologi, workflow, biaya, safety, dan kemampuan adopsi.
- Assumption mapping membantu tim mengidentifikasi asumsi dengan uncertainty dan impact tinggi untuk diuji terlebih dahulu (Stanford d.school, 2020).
- Prioritaskan eksperimen yang dapat mengurangi ketidakpastian terbesar dengan sumber daya paling kecil.
- Contoh: jika keberhasilan bergantung pada pasien memahami QR code, uji pemahaman dan willingness sebelum membangun aplikasi lengkap.

Referensi: Stanford d.school (2020); Ries (2011).

15 | Test Card: Merancang Eksperimen

- TEST CARD minimal memuat: hypothesis, target user, prototype/intervention, context, procedure, measures, time frame, dan decision rule.
- Hypothesis harus menyatakan hubungan yang dapat diamati, bukan sekadar 'solusi ini bagus' (Ries, 2011).
- Procedure harus cukup jelas agar pelaksanaan konsisten dan dapat direplikasi.
- Decision rule menentukan apa yang dilakukan jika evidence mendukung, sebagian mendukung, atau menolak hipotesis.

Referensi: Ries (2011); Stanford d.school (2020); WHO (2022).

16 | Test Protocol: Sebelum Pengujian

- Tentukan tujuan testing dan pertanyaan yang ingin dijawab (Stanford d.school, 2020).
- Tentukan peserta sesuai pengguna sasaran dan konteks penggunaan.
- Tentukan skenario tugas, durasi, instruksi, moderator, observer, dan alat pencatatan.
- Tentukan indikator: task success, error, completion time, comprehension, satisfaction, safety signal, atau outcome lain yang relevan (ISO 9241-11, 2018).
- Pastikan persetujuan, privacy, safety, dan governance sesuai tingkat risiko kegiatan.

Referensi: Stanford d.school (2020); ISO 9241-11 (2018); WHO (2022, 2026).

17 | Usability Testing

- Usability berfokus pada sejauh mana pengguna tertentu dapat mencapai tujuan tertentu dengan effectiveness, efficiency, dan satisfaction dalam konteks tertentu (ISO 9241-11, 2018).
- Testing dapat menggunakan task-based observation: pengguna diminta melakukan tugas sementara tim mengamati hambatan dan kesalahan.
- Data dapat mencakup completion rate, time-on-task, error count, assistance required, dan qualitative feedback.
- Usability testing sebaiknya dilakukan iteratif pada versi prototype yang berbeda.

Referensi: ISO 9241-11 (2018); Nielsen Norman Group (2018).

18 | Think-Aloud & Interview

- Think-aloud meminta peserta mengungkapkan apa yang mereka pikirkan ketika menyelesaikan tugas; metode ini dapat membantu mengidentifikasi kebingungan dan ekspektasi pengguna.
- Post-test interview menggali alasan di balik perilaku yang diamati dan pengalaman pengguna.
- Komentar pengguna perlu dibedakan dari observed behaviour; keduanya merupakan sumber evidence yang berbeda.
- Moderator harus menghindari leading questions yang mengarahkan jawaban atau membela desain.

Referensi: Nielsen Norman Group (2018); Stanford d.school (2018).

19 | Quantitative vs Qualitative Testing

- Data kuantitatif menjawab 'berapa banyak/berapa cepat/berapa sering', sedangkan data kualitatif membantu menjelaskan 'mengapa dan bagaimana' (WHO, 2022).
- Contoh kuantitatif: completion rate 80%, median waktu 3 menit, error rate 10%.
- Contoh kualitatif: pengguna tidak memahami istilah, takut melakukan kesalahan, atau merasa workflow bertentangan dengan kebiasaan kerja.
- Triangulasi keduanya menghasilkan dasar keputusan yang lebih kuat dibanding satu jenis data saja.

Referensi: WHO (2022); ISO 9241-11 (2018); Stanford d.school (2018).

20 | Sampling Pengguna untuk Prototype

- Peserta testing harus mewakili karakteristik pengguna yang relevan dengan pertanyaan desain; jumlah tidak otomatis harus besar pada tahap eksploratif.
- Gunakan variasi persona, profesi, pengalaman, literasi digital, atau kondisi penggunaan bila faktor tersebut memengaruhi usability.
- Testing iteratif dapat menemukan masalah berbeda pada putaran berbeda; fokusnya adalah learning, bukan estimasi prevalensi populasi.
- Jika tujuan berubah menjadi evaluasi efektivitas/keamanan klinis, desain evaluasi harus mengikuti tingkat risiko dan pertanyaan penelitian yang sesuai.

Referensi: Stanford d.school (2018, 2020); Altman, Huang & Breland (2018); WHO (2026).

21 | Feedback yang Berkualitas

- Jangan hanya bertanya 'Apakah Anda suka?'; gunakan pertanyaan perilaku: 'Apa yang Anda lakukan?', 'Bagian mana yang membingungkan?', 'Apa yang Anda harapkan terjadi?' (Stanford d.school, 2018).
- Prioritaskan observed behaviour dan evidence penggunaan dibanding opini abstrak.
- Kelompokkan feedback menjadi usability, desirability, workflow, safety, technical, dan implementation issues.
- Setiap feedback perlu diterjemahkan menjadi design decision: keep, modify, remove, add, or investigate.

Referensi: Stanford d.school (2018, 2020); WHO (2022).

22 | Dari Feedback → Iterasi

- Testing tidak berakhir pada pengumpulan komentar; hasil harus disintesis menjadi insight dan perubahan desain.
- Gunakan affinity mapping untuk mengelompokkan temuan menjadi pola masalah (Stanford d.school, 2018).
- Prioritaskan masalah berdasarkan severity, frequency, impact, dan effort perbaikan.
- Prototype berikutnya harus dirancang untuk menguji apakah perubahan benar-benar menyelesaikan masalah yang ditemukan.

Referensi: Stanford d.school (2018, 2020); Nielsen Norman Group (2018).

23 | Build–Test–Learn Loop

- BUILD: buat representasi paling sederhana yang dapat menjawab pertanyaan.
- TEST: gunakan prototype bersama pengguna dalam konteks yang relevan.
- LEARN: analisis data dan feedback untuk memperbarui asumsi.
- ITERATE: ubah prototype dan ulangi pengujian bila uncertainty masih tinggi (Stanford d.school, 2020).
- DECIDE: lanjutkan, ubah, pivot, pause, atau stop berdasarkan evidence.

Referensi: Stanford d.school (2020); Ries (2011); WHO (2026).

24 | Decision Gate: Go / Modify / Pivot / Stop

- GO: evidence cukup mendukung hipotesis untuk melanjutkan ke tahap berikutnya.
- MODIFY: konsep relevan tetapi terdapat masalah yang dapat diperbaiki melalui iterasi.
- PIVOT: evidence menunjukkan kebutuhan tetap ada tetapi solusi atau target perlu diubah.
- STOP: evidence menunjukkan nilai rendah, risiko tidak dapat diterima, atau asumsi utama tidak terbukti.
- Keputusan 'stop' juga merupakan output inovasi karena mencegah pemborosan sumber daya dan mengubah ketidakpastian menjadi pembelajaran.

Referensi: Ries (2011); Stanford d.school (2020); WHO (2026).

25 | Pilot ≠ Prototype

- Prototype digunakan terutama untuk belajar tentang konsep dan asumsi; pilot menguji solusi dalam konteks operasional yang lebih nyata (Stanford d.school, 2020; WHO, 2026).
- Pilot membutuhkan governance lebih kuat: owner, SOP/working instruction, training, monitoring, risk management, dan escalation pathway.
- Jangan langsung melompat ke pilot apabila usability dan safety dasar belum dipahami.
- Pilot menghasilkan evidence implementasi yang dapat digunakan untuk keputusan scale, adapt, atau stop.

Referensi: Stanford d.school (2020); WHO (2022, 2026).

26 | Safety Testing di Rumah Sakit

- Testing prototype di layanan kesehatan harus mempertimbangkan kemungkinan harm terhadap pasien, staf, data, proses, dan continuity of care (WHO, 2022, 2026).
- Mulai dengan lingkungan simulasi atau risiko rendah bila pertanyaan dapat dijawab tanpa melibatkan pasien secara langsung.
- Definisikan stop criteria untuk kejadian yang berpotensi membahayakan.
- Pastikan incident/near-miss reporting dan escalation pathway tersedia selama pilot yang melibatkan layanan nyata.

Referensi: WHO (2022, 2026).

27 | Ethics, Privacy & Data Governance

- Prototype digital dapat menggunakan data sensitif; data minimization, access control, de-identification/anonymization bila sesuai, dan secure handling perlu dipertimbangkan.
- Testing harus menjelaskan tujuan kegiatan, penggunaan data, siapa yang dapat mengakses, dan bagaimana hasil digunakan sesuai governance yang berlaku.
- Jika kegiatan termasuk penelitian atau melibatkan risiko yang memerlukan review etik, ikuti persyaratan institusi dan regulasi yang relevan.
- Privacy dan ethics bukan hambatan inovasi; keduanya merupakan constraint desain yang harus diintegrasikan sejak awal.

Referensi: WHO (2022, 2026); Altman, Huang & Breland (2018).

28 | Equity & Inclusive Prototyping

- Prototype dapat bekerja baik untuk sebagian pengguna tetapi gagal untuk kelompok dengan kebutuhan berbeda.
- Uji variasi pengguna yang relevan, termasuk kemampuan fisik, literasi, bahasa, akses teknologi, dan konteks sosial bila memengaruhi penggunaan (WHO, 2022).
- Stanford d.school menyediakan Critical Lens Protocol untuk meninjau apakah prototype mempromosikan fairness dan equity (Stanford d.school, 2026).
- Temuan equity harus memengaruhi desain, bukan sekadar dicatat sebagai komentar.

Referensi: Stanford d.school (2026); WHO (2022).

29 | Prototype Documentation: Innovation Lab Record

- Setiap prototype sebaiknya memiliki ID, problem statement, target user, hypothesis, version, date, owner, prototype description, test plan, dan risk notes.
- Catat perubahan antarversi agar learning dapat ditelusuri.
- Simpan raw observations, summarized findings, decisions, dan rationale perubahan.
- Dokumentasi membuat proses dapat diaudit, direplikasi, dipelajari, dan dikembangkan oleh tim berikutnya.

Referensi: Stanford d.school (2020); WHO (2022, 2026).

30 | Prototype Canvas INSPIRA

- PROBLEM: masalah + evidence (WHO, 2022).
- USER: siapa pengguna/terdampak (WHO, 2019).
- ASSUMPTION: apa yang harus benar agar solusi berhasil (Ries, 2011).
- PROTOTYPE: bentuk paling sederhana untuk menguji asumsi (Stanford d.school, 2020).
- TEST: siapa, tugas, konteks, metode, indikator (ISO 9241-11, 2018).
- LEARNING: apa yang ditemukan dan keputusan apa yang diambil (WHO, 2026).

Referensi: WHO (2019, 2022, 2026); Stanford d.school (2020); Ries (2011); ISO 9241-11 (2018).

31 | Contoh 1 — Prototype Pengurangan Waktu Tunggu

- Problem: waktu tunggu tinggi berdasarkan timestamp dan observasi workflow (WHO, 2022).
- Hypothesis: parallel processing pada langkah tertentu dapat menurunkan waiting time tanpa meningkatkan error.
- Prototype: simulasi workflow dengan dua jalur menggunakan petugas dan skenario pasien terbatas.
- Measures: median waiting time, completion time, rework/error, workload signal, dan user experience.
- Decision: iterasi jika bottleneck berpindah; pilot jika evidence awal mendukung dan risiko terkendali.

Referensi: WHO (2022, 2026); Stanford d.school (2018, 2020).

32 | Contoh 2 — Prototype Edukasi Pasien

- Problem: pasien sering salah memahami instruksi pulang berdasarkan teach-back/audit.
- Hypothesis: visual instruction + teach-back prompt meningkatkan comprehension.
- Prototype: kartu/lembar visual low-fidelity sebelum membuat aplikasi.
- Test: pasien diminta menjelaskan kembali instruksi tanpa bantuan petugas; ukur comprehension dan time.
- Iterate: ubah istilah, visual, urutan, atau media berdasarkan error yang ditemukan.

Referensi: Stanford d.school (2018); ISO 9241-11 (2018); WHO (2022).

33 | Contoh 3 — Prototype Digital/AI di Rumah Sakit

- Mulai dari use case dan problem, bukan dari teknologi AI (WHO, 2026).
- Prototype awal dapat berupa mock-up atau 'human-in-the-loop' untuk menguji workflow sebelum integrasi model/produk nyata.
- Uji usability, accuracy/performance yang relevan, safety, privacy, bias/equity, explainability, dan workload sesuai use case.
- Implementasi teknologi kesehatan memerlukan governance dan monitoring karena risiko dapat berubah ketika konteks penggunaan berubah (WHO, 2026).

Referensi: WHO (2026); Stanford d.school (2021).

34 | Workshop 45 Menit — Build Your Prototype

- Menit 0–5: tulis problem + evidence.
- Menit 5–10: tulis 3 asumsi paling kritis.
- Menit 10–20: pilih pertanyaan yang paling penting untuk diuji dan tentukan prototype paling sederhana.
- Menit 20–30: buat prototype low/medium fidelity.
- Menit 30–38: tentukan pengguna, skenario, indikator, dan cara observasi.
- Menit 38–45: lakukan mini-test, tulis 3 learning, dan putuskan modify/pivot/go/stop.

Referensi: Stanford d.school (2018, 2020); WHO (2022); Ries (2011).

35 | KPI Prototyping & Testing INSPIRA

- Process KPI: waktu dari ide ke prototype pertama; jumlah iterasi; proporsi prototype yang diuji dengan pengguna.
- Learning KPI: jumlah asumsi kritis yang diuji; persentase testing yang menghasilkan design change; jumlah keputusan berbasis evidence.
- Quality KPI: task success, error rate, completion time, usability/satisfaction, dan safety signals sesuai konteks.
- Implementation KPI: prototype yang masuk pilot, pilot yang diadaptasi, solusi yang diimplementasikan, dan solusi yang dihentikan berdasarkan evidence.
- KPI harus mengikuti tujuan inovasi; jangan menjadikan jumlah prototype sebagai tujuan akhir (WHO, 2022, 2026).

Referensi: WHO (2022, 2026); ISO 9241-11 (2018); Stanford d.school (2020).

36 | Governance Pipeline INSPIRA

- DISCOVER → IDEATE → PROTOTYPE → TEST → PILOT → IMPLEMENT → SCALE.
- Setiap gate membutuhkan evidence minimal sebelum berpindah tahap.
- Prototype/Test Gate: problem valid, assumption identified, prototype documented, test protocol approved, risk considered.
- Pilot Gate: usability dasar memadai, safety risk terkendali, owner jelas, monitoring tersedia, dan governance sesuai.
- Scale Gate: evidence manfaat, feasibility, adoption, sustainability, equity, dan contextual adaptation dipertimbangkan (WHO, 2026).

Referensi: Stanford d.school (2018, 2020); WHO (2022, 2026); OECD/Eurostat (2018).

37 | Checklist: Apakah Prototype Siap Diuji?

- ☐ Problem dan target user jelas serta didukung evidence.
- ☐ Hipotesis/asumsi kritis telah dituliskan.
- ☐ Prototype cukup realistis untuk pertanyaan yang diuji, tetapi tidak overbuilt.
- ☐ Skenario/tugas testing jelas dan dapat diamati.
- ☐ Indikator keberhasilan dan decision rule ditentukan.
- ☐ Risiko safety, privacy, ethics, equity, dan operational disruption telah ditinjau.
- ☐ Tim mengetahui bagaimana feedback akan diterjemahkan menjadi iterasi.

Referensi: Stanford d.school (2020); WHO (2022, 2026); ISO 9241-11 (2018).

38 | Kesalahan Umum dalam Prototyping

- Overbuilding: membuat prototype terlalu kompleks sebelum asumsi dasar diuji (Stanford d.school, 2021).
- Testing hanya meminta opini, bukan mengamati perilaku pengguna (Stanford d.school, 2018).
- Confirmation bias: mencari feedback yang membenarkan ide dan mengabaikan evidence yang bertentangan.
- Testing tanpa decision rule sehingga data dikumpulkan tetapi tidak menghasilkan keputusan.
- Melakukan pilot terlalu dini tanpa memahami usability dan safety dasar.
- Menganggap satu putaran testing cukup; inovasi membutuhkan iterasi berdasarkan learning.

Referensi: Stanford d.school (2018, 2020, 2021); WHO (2026).

39 | Dari Prototype ke Implementasi

- Prototype → learning → redesign → pilot → implementation merupakan rangkaian yang membutuhkan evidence berbeda pada setiap tahap (Altman, Huang & Breland, 2018).
- WHO menekankan bahwa tools/interventions perlu disiapkan dan diadaptasi terhadap konteks lokal, kemudian dimonitor dan diperbaiki secara iteratif (WHO, 2022).
- Implementation membutuhkan ownership, resources, training, communication, monitoring, risk management, dan governance.
- Scaling bukan sekadar memperbanyak lokasi; konteks, kapasitas, kebutuhan pengguna, dan adaptasi harus diperhitungkan (WHO, 2026).

Referensi: Altman, Huang & Breland (2018); WHO (2022, 2026).

40 | Pesan Kunci

- Prototype membuat ide menjadi sesuatu yang dapat diuji; testing mengubah asumsi menjadi evidence.
- Prototype terbaik bukan yang paling indah, tetapi yang paling efektif menjawab pertanyaan kritis dengan sumber daya yang proporsional (Stanford d.school, 2020).
- Testing yang baik menggabungkan observed behaviour, quantitative measures, qualitative feedback, safety considerations, dan decision rules.
- Di INSPIRA, setiap prototype harus menghasilkan learning yang dapat ditelusuri menuju keputusan: iterate, pilot, implement, scale, atau stop.
- Tujuan akhirnya bukan 'membuat prototype', melainkan menciptakan solusi yang aman, bermanfaat, dapat digunakan, dan layak diimplementasikan.

Referensi: Stanford d.school (2018, 2020); WHO (2022, 2026); Altman, Huang & Breland (2018).

41 | Daftar Pustaka — Design & Innovation

- Brown, T. (2008) ‘Design Thinking’, Harvard Business Review, 86(6), pp. 84–92.
- Ries, E. (2011) The Lean Startup. New York: Crown Business.
- Stanford d.school (2018) Design Thinking Bootleg. Hasso Plattner Institute of Design, Stanford University.
- Stanford d.school (2020) Experiment Expedition. Hasso Plattner Institute of Design, Stanford University.
- Stanford d.school (2021) The No-Build Hack. Hasso Plattner Institute of Design, Stanford University.
- Witthoft, S. (2021) This Is a Prototype: The Curious Craft of Exploring New Ideas. Stanford d.school/MATTER.
- Nielsen Norman Group (2018) Design Review & Testing Process. Nielsen Norman Group.

Referensi: Sumber primer/organisasi: Stanford d.school, Nielsen Norman Group, HBR.

42 | Daftar Pustaka — Kesehatan & Metodologi

• Altman, M., Huang, T.T.K. and Breland, J.Y. (2018) ‘Design Thinking in Health Care’, Preventing Chronic Disease, 15, 180128. doi:10.5888/pcd15.180128.

• Leary, M. et al. (2022) ‘An integrative review of human-centered design and design thinking for the creation of health interventions’, Nursing Forum, 57(6), pp. 1137–1152. doi:10.1111/nuf.12805.

• Oliveira, M., Zancul, E. and Fleury, A.L. (2021) ‘Design thinking as an approach for innovation in healthcare: systematic review and research avenues’, BMJ Innovations, 7(2), pp. 491–499.

• International Organization for Standardization (2018) ISO 9241-11:2018 Ergonomics of human-system interaction — Part 11: Usability.

• World Health Organization (2022) Introducing the WHO Quality Toolkit: Supplemental Overview. Geneva: WHO.

• World Health Organization (2026) Scaling innovations in public health systems: guidance and toolkit. Geneva: WHO.

Terima Kasih

INSPIRA — Inkubator Inovasi Prima

Prototype → Test → Evidence → Learn → Iterate → Implement

Dr. dr. Arif Rahman Nurdianto, M.Imun., S.H., M.H.

NIP 198704162011011007 | RSUD Sidoarjo Barat

‘Build to learn, test to improve, evidence to decide.’

Referensi: Stanford d.school (2018, 2020); WHO (2022, 2026).