

PANDUAN PjBL

# PROYEK ELEKTRONIKA MEDIK

5 KELOMPOK • 6 MINGGU • SETIAP RABU



## Bagian A sampai K

---

- A** Filosofi dan tujuan
- B** Aturan umum
- C** Lima pilihan proyek
- D** Clue menemukan ide
- E** Rencana 6 minggu
- F** Monitoring Rabu

- G** Rubrik penilaian
- H** Laporan akhir
- I** Presentasi final
- J** Checklist dosen
- K** Instruksi mahasiswa

# Mengapa belajar melalui proyek?



**Produk sederhana yang berfungsi + data uji = hasil belajar bermakna**

## Pertanyaan utama proyek

**Masalah apa yang sering dialami pengguna layanan kesehatan yang dapat dibantu perangkat elektronika sederhana?**

**BERMANFAAT**

Menjawab kebutuhan nyata

**TERJANGKAU**

Mudah dibuat dan murah

**REALISTIS**

Selesai dalam 6 minggu

## Capaian pembelajaran (1/2)

---

1

### Identifikasi masalah

Tentukan pengguna, kebutuhan, dan sasaran solusi.

2

### Rancang sistem

Pilih sensor, aktuator, mikro-kontroler, dan alur data.

3

### Bangun prototipe

Integrasikan rangkaian fisik dengan program.

## Capaian pembelajaran (2/2)

---

### 4 / UJI & ANALISIS

Buat skenario pengujian. Catat hasil, kesalahan, dan batas alat.

### 5 / KOMUNIKASI

Tulis laporan teknis dan jelaskan hasil dalam presentasi ilmiah.

## Kontrak proyek kelas

---

**05**

**KELOMPOK**

**06**

**MINGGU**

**RABU**

**MONITORING**

**01**

**PROTOTIPE**

**ESP32**

**ATAU ARDUINO**

**FINAL**

**DEMO + LAPORAN**

## Teknologi, biaya, dan cakupan

---

1

### Mikrokontroler

Arduino, ESP32, atau papan sejenis.

2

### Anggaran anjuran

Rp150.000–  
Rp300.000 per  
kelompok.

3

### Fokus rekayasa

Minimal ada  
rangkaian dan  
pemrograman sendiri.

## Luaran minimum tiap kelompok

---

1

### **PROTOTIPE**

Alat mampu melakukan fungsi utamanya.

2

### **PROGRAM**

Kode sumber dan diagram rangkaian.

3

### **BUKTI UJI**

Hasil percobaan terdokumentasi.

4

### **KOMUNIKASI**

Laporan, video, dan demo akhir.

## Batas penggunaan prototipe

---

1

### **TEGANGAN RENDAH**

Gunakan USB 5 V atau baterai dan pelindung rangkaian.

2

### **UJI NONKLINIS**

Gunakan simulator, benda uji, dan data demonstrasi.

3

### **BUKAN ALAT MEDIS**

Tidak untuk diagnosis, dosis obat, atau perawatan pasien.

## Lima proyek pilihan

**K1****Denyut Jantung + SpO<sub>2</sub>****SEDANG****K2****Pengingat Minum Obat****MUDAH****K3****Pemanggil Perawat****MUDAH****K4****Suhu Permukaan Nonkontak****SEDANG****K5****Antrean Elektronik****MUDAH**

# Pemantau Denyut Jantung & SpO<sub>2</sub>

Pengguna: Perawat / tenaga kesehatan

**SEDANG**

## INPUT

Sensor MAX30102



## PROSES

ESP32 / Arduino



## KELUARAN

OLED + status sinyal

## FUNGSI WAJIB

Tampil angka denyut dan estimasi SpO<sub>2</sub>.

## PENGUJIAN / BATASAN

Pakai data demonstrasi / simulator; tidak untuk diagnosis.

# Kotak Pengingat Jadwal Obat

Pengguna: Pasien / pendamping

MUDAH

## INPUT

RTC DS3231 + jadwal



## PROSES

Arduino / ESP32



## KELUARAN

Buzzer + LED + tombol

## FUNGSI WAJIB

Alarm saat jadwal; tombol konfirmasi.

## PENGUJIAN / BATASAN

Uji percepatan waktu; bukan pemberi atau pengukur dosis.

# Sistem Pemanggil Perawat

Pengguna: Pasien / perawat

MUDAH

## INPUT

Tombol di 2–3 bed



## PROSES

ESP32 / Arduino



## KELUARAN

Panel nomor + buzzer

## FUNGSI WAJIB

Tombol memicu panggilan; status dapat di-reset.

## PENGUJIAN / BATASAN

Uji banyak tombol; hanya miniatur, bukan alarm darurat.

# Pembaca Suhu Permukaan Nonkontak

Pengguna: Petugas skrining awal

**SEDANG**

## INPUT

Sensor IR MLX90614



## PROSES

Arduino / ESP32



## KELUARAN

Layar + indikator

## FUNGSI WAJIB

Baca suhu permukaan objek nonkontak.

## PENGUJIAN / BATASAN

Uji variasi jarak dan objek; bukan suhu inti tubuh.

# Sistem Antrean Elektronik Puskesmas

Pengguna: Staf administrasi / pasien

MUDAH

## INPUT

Tombol ambil / panggil



## PROSES

Mikrokontroler +  
counter



## KELUARAN

LCD + buzzer

## FUNGSI WAJIB

Nomor naik, panggil berikutnya,  
ulangi, reset.

## PENGUJIAN / BATASAN

Simulasikan 10–20 antrean dan nomor  
duplikat.

## Boleh mengusulkan ide sendiri

- |   |                  |                             |
|---|------------------|-----------------------------|
| 1 | <b>INDIKATOR</b> | Ketersediaan tempat tidur   |
| 2 | <b>PENGINGAT</b> | Kebersihan tangan petugas   |
| 3 | <b>PEMANTAU</b>  | Suhu ruangan penyimpanan    |
| 4 | <b>PENANDA</b>   | Posisi tempat tidur demo    |
| 5 | <b>PENCATAT</b>  | Jumlah kunjungan elektronik |

## Ingat: alat paling rumit ≠ terbaik

### RISIKO LEBIH RENDAH

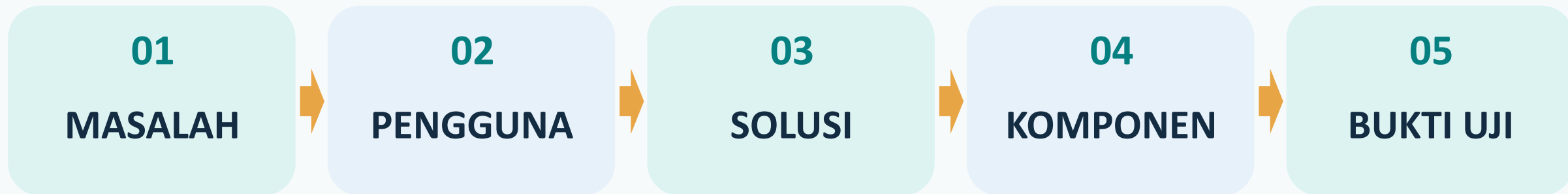
Pengingat obat, nurse call, dan antrean elektronik. Cocok untuk mulai dari logika kontrol.

### PERLU UJI EKSTRA

Deteksi denyut/SpO<sub>2</sub> dan suhu permukaan. Hasil angka tidak berarti valid klinis.

# Jangan mulai dari sensor!

**MULAI DARI MASALAH PENGGUNA**



## Lima sumber masalah nyata

**PASIEN**

Hal apa yang sering terlupa?

**PERAWAT**

Pekerjaan berulang mana yang dapat dibantu?

**DOKTER**

Informasi non-diagnostik mana yang dapat ditampilkan?

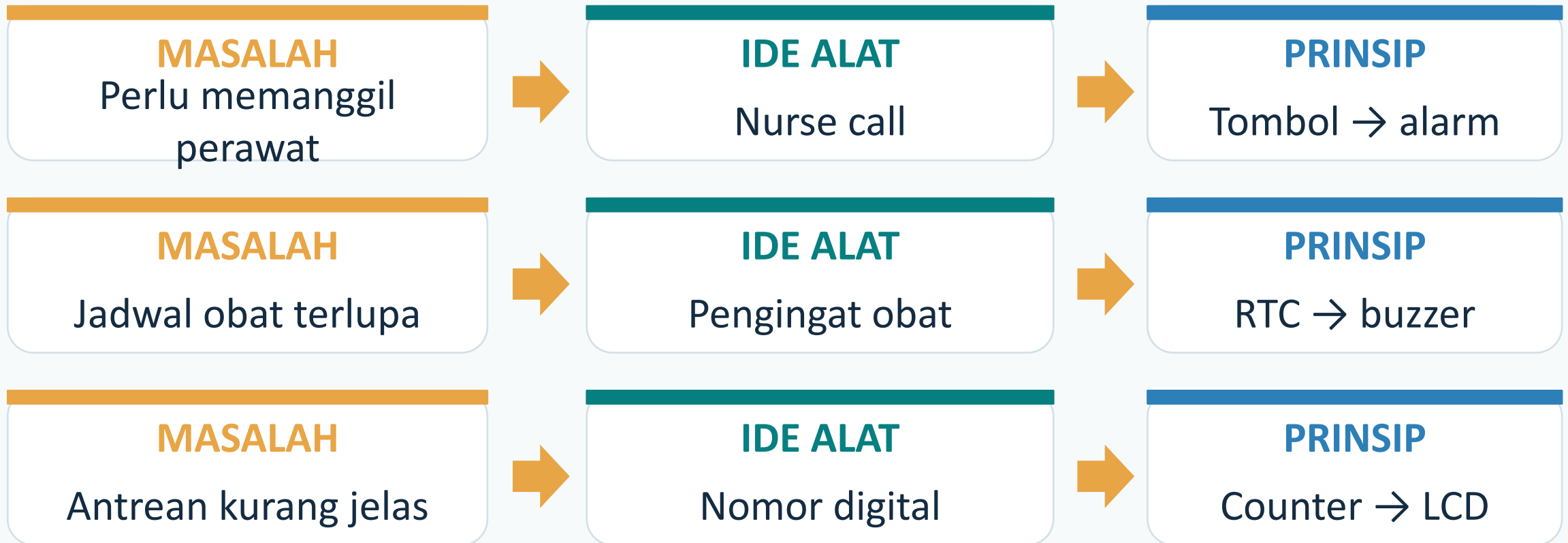
**ADMIN**

Kegiatan manual apa yang memperlambat layanan?

**PUSKESMAS**

Apa solusi praktis saat petugas terbatas?

## Contoh terjemahan ide



# Checklist persetujuan proposal

---

**1**

## Masalah jelas

Siapa pengguna dan apa kesulitan yang nyata?

**2**

## Fungsi terukur

Bagaimana membuktikan alat bekerja?

**3**

## Waktu realistis

Komponen tersedia?  
Ada rencana cadangan?

# Perjalanan 6 Minggu

01 MASALAH

02 DESAIN

03 RAKIT

04 UJI

05 FINALISASI

06 DEMO

Rabu = gerbang pemeriksaan bukti progres

# Identifikasi Masalah

MINGGU

01

Proposal

- ✓ Pilih satu masalah dan pengguna sasaran.
- ✓ Tentukan manfaat, fungsi, dan target alat.
- ✓ Buat diagram blok + daftar komponen.
- ✓ Tetapkan biaya dan pembagian tugas.

*Tanya dosen: Apakah ini selesai dalam 6 minggu?*

## Perancangan & Uji Awal

MINGGU

02

Skematik

- ✓ Buat diagram blok dan skematik awal.
- ✓ Pastikan komponen tersedia / dipesan.
- ✓ Uji satu input–output atau simulasi.
- ✓ Siapkan program dan risiko teknis.

*Tanya dosen: Apa rencana cadangannya?*

## Perakitan & Program Inti

MINGGU

03

MVP

- ✓ Rakit mikrokontroler dan komponen.
- ✓ Jalankan sedikitnya satu fungsi utama.
- ✓ Tunjukkan demo / video 30–60 detik.
- ✓ Catat masalah kabel dan kode program.

*Tanya dosen: Tunjukkan fungsi yang bekerja.*

## Integrasi & Pengujian

MINGGU

04

Uji fungsi

- ✓ Gabungkan seluruh fungsi wajib alat.
- ✓ Buat  $\geq 5$  skenario uji fungsional.
- ✓ Rekam hasil berhasil / gagal.
- ✓ Perbaiki error dan antarmuka alat.

*Tanya dosen: Apakah hasil dapat diulang?*

## Uji Akhir & Penyempurnaan

MINGGU

05

Finalisasi

- ✓ Lakukan  $\geq 10$  percobaan fungsi inti.
- ✓ Catat keterbatasan dan risiko alat.
- ✓ Selesaikan  $\geq 80\%$  laporan akhir.
- ✓ Siapkan video dan slide presentasi.

*Tanya dosen: Apa yang benar-benar terbukti?*

## Presentasi & Demonstrasi

MINGGU

06

Produk  
final

- ✓ Presentasikan masalah dan rancangan.
- ✓ Demonstrasikan prototipe langsung.
- ✓ Tunjukkan data uji, biaya, batasan.
- ✓ Serahkan laporan, kode, dan video.

*Tanya dosen: Apa manfaat dan kekurangannya?*

# Kapan dosen harus bertindak?

1–2

## PERSETUJUAN

Masalah, rencana, dan komponen wajib jelas.

3

## GATE KRITIS

Belum ada fungsi utama? Sederhanakan segera.

4–5

## BEKU FITUR

Fokus pengujian dan dokumentasi, bukan fitur baru.

## Pola pemeriksaan 100 menit

**00–10****PEMBUKAAN**

Jelaskan target mingguan.

**10–70****5 KELOMPOK**

12 menit per kelompok.

**70–90****DISKUSI**

Bahas kendala bersama.

**90–100****TINDAK LANJUT**

Tetapkan target berikutnya.

## Ketua dan anggota harus siap menjawab

- 1 Target apa yang ditetapkan minggu ini?
- 2 Apa yang benar-benar sudah selesai?
- 3 Bukti kerja mana yang bisa ditunjukkan?
- 4 Siapa berkontribusi mengerjakan apa?
- 5 Apa target untuk Rabu berikutnya?

## Isi formulir monitoring tiap Rabu

---

### IDENTITAS

Kelompok + minggu

### TARGET

Sasaran terukur

### BUKTI

Demo / foto / kode

### KENDALA

Risiko dan penyebab

### LANJUTAN

Tugas + pemilik

### CATATAN

Arahan dan keputusan dosen

## Skor progres mingguan: 0–100

**30%**

**CAPAIAN TARGET**

**30%**

**BUKTI DEMO**

**20%**

**KONTRIBUSI**

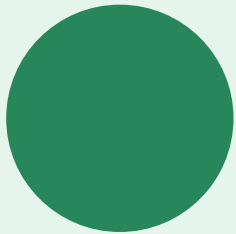
**20%**

**DOKUMENTASI**

**Skor tiap kriteria = (skala 0–5 ÷ 5) × bobot**

## Keputusan berdasar progres

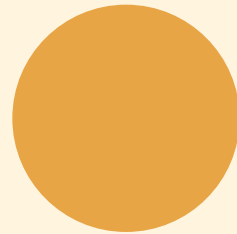
---



**HIJAU**

**80–100**

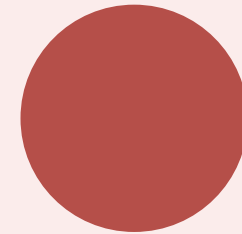
Lanjut sesuai target.



**KUNING**

**60–79**

Perbaiki wajib.



**MERAH**

**0–59**

Pendampingan /  
kurangi scope.

## Contoh catatan kelompok minggu ke-3

**TGT****NURSE CALL**

Tombol panggil memicu alarm dan nomor.

**UJI****DEMO LANGSUNG**

1 dari 2 tombol berfungsi; video tersedia.

**AKSI****PRIORITAS PERBAIKAN**

Perbaiki tombol kedua sebelum menambah fitur.

## Penilaian hasil: 60% dari proyek

---

1

### 15% / RELEVANSI

Masalah nyata dan manfaat bagi pengguna.

2

### 20% / RANCANGAN

Diagram, rangkaian, dan pemahaman teori.

3

### 25% / FUNGSI

Keberhasilan fungsi wajib prototipe.

## Penilaian proses: 40% dari proyek

---

1

### 15% / PENGUJIAN

Data, analisis galat,  
dan keselamatan.

2

### 15% / PROGRES

Ketepatan target dan  
kontribusi.

3

### 10% / PRESENTASI

Demo, laporan, dan  
komunikasi.

## Nilai adil bagi setiap mahasiswa

---

**75%**

**NILAI PROYEK KELOMPOK**

**25%**

**KONTRIBUSI INDIVIDU**

**Nilai akhir =  $0,75 \times \text{kelompok} + 0,25 \times \text{individu}$**

## Laporan teknis: bagian 1/2

---

1

### 01 / PENDAHULUAN

Masalah, tujuan,  
sasaran, dan manfaat.

2

### 02 / DASAR TEORI

Prinsip sensor,  
aktuator, dan  
pengendali.

3

### 03 / PERANCANGAN

Diagram blok,  
skematik, algoritma,  
biaya.

## Laporan teknis: bagian 2/2

---

1

### 04 / IMPLEMENTASI

Foto rangkaian,  
program, dan  
integrasi.

2

### 05 / PENGUJIAN

Skenario, data, tingkat  
berhasil, batasan.

3

### 06 / PENUTUP

Kesimpulan dan saran  
pengembangan.

## Format presentasi setiap kelompok

---

**05**

**MENIT**

Masalah dan rancangan

**07**

**MENIT**

Demonstrasi langsung

**05**

**MENIT**

Tanya jawab dosen

**17 menit/kelompok × 5 = 85 menit**

# Apa yang wajib dibuktikan saat demo?

---

1

## DEMO NYATA

Alat menjalankan fungsi utama di depan kelas.

2

## DATA UJI

Tunjukkan hasil berhasil/gagal dan konsistensi.

3

## JUJUR BATASAN

Jelaskan kegagalan, galat, dan risiko.

## Pastikan gerbang Minggu 1–3

**M1**

### **MASALAH & RENCANA**

Masalah jelas • proposal OK • tugas terbagi

**M2**

### **DESAIN & KOMPONEN**

Skematik ada • komponen siap • uji awal berhasil

**M3**

### **PROTOTYPE MINIMUM**

Rangkaian ada • satu fungsi hidup • bukti tersimpan

## Pastikan gerbang Minggu 4–6

**M4**

### **INTEGRASI**

Fungsi gabung •  $\geq 5$  skenario • error dianalisis

**M5**

### **FINALISASI**

$\geq 10$  percobaan • target tercapai • laporan siap

**M6**

### **PERTANGGUNGJAWABAN**

Demo • kode + laporan + video • semua terlibat

## Tugas proyek yang harus kalian kerjakan

---

- ✓ Bentuk 5 kelompok yang seimbang.
- ✓ Pilih satu masalah nyata pelayanan kesehatan.
- ✓ Rancang perangkat elektronika + program.
- ✓ Bangun satu prototipe dalam 6 minggu.

## Kewajiban selama dan akhir proyek

---

- ✓ Laporkan bukti progres setiap Rabu.
- ✓ Setiap anggota memahami kontribusinya.
- ✓ Uji alat secara aman dan nonklinis.
- ✓ Minggu 6: demo, laporan, kode, video.

**Sederhana. Aman.  
Berfungsi. Bermanfaat.**

**Satu masalah nyata  
→ satu solusi elektronika  
→ satu prototipe + bukti uji**



**Bukan yang paling rumit — melainkan yang selesai dan bisa dijelaskan.**