STUDI KASUS LENGKAP · EDISI 2026

IT Helpdesk AI WhatsApp Bot

Bedah lengkap bot helpdesk IT yang benar-benar dipakai di lingkungan pabrik: tiket & SLA, pengajuan barang dengan approval + PDF, peminjaman aset, CCTV, kalibrasi QC, papan tiket grup, asisten AI, dan dashboard NOC. Termasuk risiko whatsapp-web.js dan jalan migrasi ke Cloud API resmi.



whatsapp-web.js · Groq AI · Node.js · SQLite · Tiket & SLA · Approval + PDF · Kalibrasi QC · UU PDP · Migrasi Cloud API

Aphriell Art x Ares Studio

© 2026 Aphriell Art x Ares Studio
Ebook + Source Code

IT Helpdesk AI WhatsApp Bot — Studi Kasus Lengkap

Penulis & penerbit: Aphriell Art x Ares Studio

Edisi: Pertama, 2026 · Versi kode sumber pendamping 1.0.0

© 2026 Aphriell Art x Ares Studio. Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang memperbanyak, mendistribusikan ulang, atau menjual ulang sebagian maupun seluruh isi ebook dan kode sumber pendampingnya dalam bentuk apa pun tanpa izin tertulis dari penerbit. Pembeli memperoleh lisensi penggunaan pribadi dan untuk operasional bisnis milik sendiri sebagaimana tertuang dalam file LICENSE.

Merek dagang: WhatsApp dan Meta adalah merek dagang Meta Platforms, Inc. Groq, Claude/Anthropic, Google Gemini, dan MikroTik adalah merek dagang pemiliknya masing-masing. Nama produk lain yang disebut adalah milik pemiliknya masing-masing. Ebook ini tidak berafiliasi dengan maupun disponsori oleh pihak-pihak tersebut.

Penafian: Harga layanan, kebijakan platform, dan peraturan dapat berubah. Angka biaya di dalam ebook adalah estimasi per November 2026 untuk keperluan perencanaan; selalu periksa halaman harga dan dokumentasi resmi sebelum mengambil keputusan. Pembahasan regulasi bukan nasihat hukum. Studi kasus berasal dari proyek nyata; seluruh nama perusahaan, karyawan, nomor telepon, dan data di dalam contoh telah diganti dengan data fiktif.

Kurs acuan: US$1 ≈ Rp16.500 (pembulatan untuk perhitungan).

Daftar Isi

Kata Pengantar 7

Bab 1 · Pendahuluan: Helpdesk IT Pabrik di Dalam WhatsApp 9
- 1.1 Latar belakang 9
- 1.2 Apa yang dibangun 9
- 1.3 Mengapa WhatsApp, dan mengapa perintah `#` 11
- 1.4 Hasil yang diharapkan 11
- 1.5 Prasyarat 12

Bab 2 · Fitur, Peran, dan Aturan Bisnis 13
- 2.1 Peran pengguna 13
- 2.2 Daftar fitur 13
- 2.3 Aturan bisnis penting 14
- 2.4 Kebutuhan non-fungsional 16

Bab 3 · Akses WhatsApp: whatsapp-web.js, Cloud API Resmi, atau BSP 17
- 3.1 Tiga jalur menuju WhatsApp 17
- 3.2 Perbandingan 18
- 3.3 Mengapa proyek ini memakai whatsapp-web.js 19
- 3.4 Cara memperkecil risiko bila tetap memakai whatsapp-web.js 19
- 3.5 Aturan main Cloud API yang perlu dipahami untuk migrasi 19

Bab 4 · Model AI: Groq, Claude, Gemini, dan Model Lokal 20
- 4.1 Apa yang dikerjakan AI di bot ini 20
- 4.2 Groq: penyedia yang dipakai proyek 20
- 4.3 Perbandingan penyedia 21
- 4.4 Model lokal 22
- 4.5 Ringkasan 22

Bab 5 · Runtime, Database, Penjadwal, Dokumen, Dashboard, dan Hosting 23
- 5.1 Tumpukan teknologi 23
- 5.2 Node.js dan Express 23
- 5.3 SQLite, bukan PostgreSQL 24
- 5.4 node-cron, bukan antrian 24
- 5.5 Dokumen: pdfkit dan exceljs 24
- 5.6 Dashboard: HTML + Tailwind CDN 25
- 5.7 Hosting: PC/server kantor atau VPS 25
- 5.8 pm2 25

Bab 6 · Spesifikasi Server dan Estimasi Biaya 27
- 6.1 Kebutuhan per komponen 27
- 6.2 Model beban 27
- 6.3 Tabel spesifikasi 28
- 6.4 Estimasi biaya bulanan 28

Bab 7 · Arsitektur dan Alur Data 30
- 7.1 Komponen 31

© 2026 Aphriell Art x Ares Studio

7.2 Siklus hidup proses 32
7.3 Alur pesan masuk 33
7.4 Alur tiket 34
7.5 Alur pengadaan barang 35
7.6 Alur pinjam dan kembalikan aset 36
7.7 Alur cek CCTV 37
7.8 Pekerjaan terjadwal 37
7.9 Ketahanan koneksi WhatsApp 39

Bab 8 · Desain Database SQLite 40
8.1 ERD 41
8.2 Tabel per area 42
8.3 Keputusan desain dan konsekuensinya 43
8.4 File lain di folder database 44
8.5 Query berguna 44

Bab 9 · Instalasi, Konfigurasi, dan Menjalankan 45
9.1 Isi ZIP 45
9.2 Folder yang dibuat saat berjalan 45
9.3 Instalasi di Windows 46
9.4 Instalasi di Linux (Debian/Ubuntu) 46
9.5 Pemeriksaan sebelum start 46
9.6 Langkah setelah bot online 48

Bab 10 · Bedah Kode 1: Fondasi, Sesi, dan Ketahanan WhatsApp 50
10.1 Peta isi index.js 50
10.2 Sesi formulir yang tahan restart 50
10.3 Graceful shutdown di Windows 51
10.4 Helper dasar 52
10.5 WhatsApp client 55
10.6 Watchdog inisialisasi 55
10.7 Cache settings dan crash log 57
10.8 Reconnect dan jaring pengaman error 57
10.9 Fungsi run() 59

Bab 11 · Bedah Kode 2: Dispatcher Perintah dan Sesi Bertahap 61
11.1 Titik masuk setiap pesan 61
11.2 Pola dispatcher 62
11.3 Registrasi karyawan: #AKTIVASI 63
11.4 Verifikasi manager: #SYNCVIP dan #VERIFIKASI 64
11.5 Mesin sesi bertahap 66
11.6 Pencarian yang aman dari wildcard 68
11.7 Perintah tak dikenal dan AI 68

Bab 12 · Bedah Kode 3: Alur Bisnis 69
12.1 Tiket 69
12.2 Pengadaan barang dan PDF 74
12.3 Peminjaman aset 78
12.4 Gudang IT 80
12.5 CCTV 82
12.6 Kalibrasi alat QC 83

Bab 13 · Bedah Kode 4: Cron, Asisten AI, dan Dashboard Web 87
13.1 Pekerjaan terjadwal 87
13.2 Asisten AI dengan ingatan 89

© 2026 Aphriell Art x Ares Studio

13.3 Dashboard web 91

Bab 14 · Desain Prompt, Guardrail, dan Biaya AI 98
14.1 Anatomi prompt 98
14.2 Fitur ingatan: manfaat dan risikonya 99
14.3 Lapisan guardrail yang ada 99
14.4 Keterbatasan dan peningkatan 99
14.5 Biaya 100

Bab 15 · Keamanan: Lima Celah dan Perbaikannya 101
15.1 Perbaikan 1: approval hanya oleh manager yang dituju 102
15.2 Perbaikan 2: jabatan Manager harus disetujui IT 103
15.3 Perbaikan 3: verifikasi manager yang diperkuat 105
15.4 Perbaikan 4: nomor telepon tersamar untuk akun STAFF 107
15.5 Perbaikan 5: log yang menjaga privasi 109
15.6 Tes otomatis untuk setiap perbaikan 109
15.7 Kontrol yang sudah ada sejak awal 110
15.8 Tanggung jawab operasional yang tetap berlaku 111

Bab 16 · Privasi Data dan Kepatuhan UU PDP 112
16.1 Peran dan data dalam konteks bot 112
16.2 Peta aliran data pribadi 112
16.3 Prinsip pelindungan dan langkah praktis 113
16.4 Transfer data ke luar negeri 113
16.5 Hak subjek data 114
16.6 Insiden kebocoran 114
16.7 Contoh pemberitahuan privasi 114

Bab 17 · Logging, Monitoring, dan Pengujian 115
17.1 Sumber informasi operasional 115
17.2 Pesan log yang perlu dikenali 115
17.3 Pemantauan sederhana 116
17.4 Pengujian 116

Bab 18 · Deployment Langkah demi Langkah 119
18.1 Opsi A: server Windows di kantor 119
18.2 Opsi B: VPS / server Linux (Debian 13) 120
18.3 Update aplikasi 121

Bab 19 · Backup, Pemulihan, dan Rencana Darurat 122
19.1 Apa yang harus dilindungi 122
19.2 Backup bawaan dan kekurangannya 122
19.3 Backup yang lebih aman 122
19.4 Pemulihan 123
19.5 Rencana darurat 123

Bab 20 · Troubleshooting 125

Bab 21 · Migrasi ke WhatsApp Cloud API Resmi 129
21.1 Kapan sebaiknya bermigrasi 129
21.2 Apa yang berubah secara konsep 129
21.3 Strategi: lapisan adaptor 130
21.4 Implementasi Cloud API 130
21.5 Mengganti fitur yang tidak ada di Cloud API 131
21.6 Perubahan data 132
21.7 Rencana migrasi bertahap 132

© 2026 Aphriell Art x Ares Studio

21.8 Biaya setelah migrasi 133

Bab 22 · Pengembangan Lanjutan 134

22.1 1. Perkuat keamanan lebih jauh 134
22.2 2. Refaktor dispatcher menjadi tabel perintah 134
22.3 3. SLA yang lebih kaya 134
22.4 4. RAG atas SOP IT 135
22.5 5. Penyimpanan sesi yang lebih kuat 135
22.6 6. Audit log dashboard 135
22.7 7. Dashboard offline-ready dan HTTPS 135
22.8 8. Laporan otomatis 135
22.9 9. Integrasi lain 135
22.10 10. Migrasi ke Cloud API 135
22.11 Penutup 135

Lampiran A · Referensi Konfigurasi dan Perintah 137

A.1 Variabel .env 137
A.2 Setting di dashboard 137
A.3 Skrip npm 138
A.4 Menu perintah lengkap (tim IT) 138

Lampiran B · Checklist Go-Live 141

Lampiran C · Glosarium 143

Lampiran D · Listing Kode Sumber Lengkap 145

© 2026 Aphriell Art x Ares Studio

Kata Pengantar

Ebook ini lahir dari proyek nyata. Bot yang dibedah di sini bukan contoh rekaan untuk keperluan buku, melainkan **IT Helpdesk AI WhatsApp Bot** yang dibangun dan dipakai sehari-hari oleh tim IT di lingkungan pabrik: ratusan karyawan dari produksi, gudang, quality control, keuangan, sampai HR melapor kendala IT, mengajukan barang, meminjam proyektor, meminta rekaman CCTV, dan menerima pengingat kalibrasi alat lewat satu nomor WhatsApp. Tim IT mengelola semuanya dari WhatsApp mereka sendiri dan dari dashboard "NOC" di jaringan kantor.

Karena berasal dari lapangan, kode ini membawa pelajaran yang jarang ada di tutorial: komentar tentang insiden ketika WhatsApp Web tiba-tiba hang empat menit, nomor dengan format LID yang membuat pengiriman file gagal, sesi WhatsApp yang korup karena proses dimatikan paksa di Windows, router MikroTik yang memblokir bot karena dianggap serangan brute force, sampai manager yang perlu "diverifikasi" agar bisa menyetujui pengadaan dari HP-nya. Semua keputusan teknis itu kita bahas apa adanya: mengapa dibuat begitu, apa kelebihannya, dan apa risikonya.

Kami juga jujur tentang satu hal penting sejak halaman pertama: bot ini terhubung ke WhatsApp memakai **whatsapp-web.js**, pustaka **tidak resmi** yang mengendalikan WhatsApp Web lewat browser. Pilihan ini membuat bot bisa dibuat cepat, gratis, dan tanpa proses verifikasi bisnis, tetapi nomor yang dipakai **bisa diblokir** oleh WhatsApp dan bot bisa berhenti bekerja setiap kali WhatsApp Web berubah. Ebook ini menjelaskan risiko tersebut secara lengkap, cara memperkecilnya, dan menyediakan satu bab khusus tentang **migrasi ke WhatsApp Cloud API resmi** sebagai jalan naik kelas.

Apa yang Anda dapatkan

Tabel 1. Isi paket

Komponen	Isi
Ebook (PDF ini)	Studi kasus lengkap: kebutuhan, pilihan teknologi, arsitektur, database, bedah kode, keamanan, UU PDP, deployment, troubleshooting, migrasi ke Cloud API
`IT-Helpdesk-AI-WhatsApp-Bot-source.zip`	Kode sumber proyek (sudah disanitasi): `index.js`, `lib/`, dashboard HTML, skrip impor kalibrasi, konfigurasi pm2, `.env.example`, tes, README
Lisensi	Penggunaan pribadi dan untuk bisnis/organisasi milik sendiri (file `LICENSE`)

Kode sumber di ZIP siap dipakai organisasi Anda: semua data organisasi berupa placeholder atau variabel konfigurasi, tidak ada file database, sesi WhatsApp, maupun dokumen hasil cetak di dalamnya. Edisi ini juga sudah dilengkapi **lima perbaikan keamanan** (otorisasi approval, jabatan Manager lewat persetujuan IT,

© 2026 Aphriell Art x Ares Studio

verifikasi manager yang diperkuat, penyamaran nomor di dashboard, dan log yang menjaga privasi), lengkap dengan tes otomatis dan pembahasannya di Bab 15.

Untuk siapa ebook ini

- **Staf dan kepala IT** di pabrik atau perusahaan menengah yang ingin helpdesk tertata tanpa membeli sistem ITSM mahal.
- **Programmer** yang ingin belajar dari bot WhatsApp sungguhan berukuran besar: state percakapan, cron, laporan Excel, PDF, dashboard, dan integrasi AI.
- **Konsultan IT** yang perlu memahami risiko whatsapp-web.js dibanding API resmi sebelum menawarkan solusi ke klien.

Anda cukup pernah menulis sedikit JavaScript dan memakai terminal. Istilah teknis dijelaskan saat pertama muncul dan dirangkum di glosarium.

Cara membaca

1. **Bab 1–2**: masalah yang dipecahkan dan daftar fitur beserta aturan bisnisnya.
2. **Bab 3–6**: pilihan teknologi dengan tabel perbandingan (akses WhatsApp, model AI, runtime, database, penjadwal, hosting) serta spesifikasi server dan biaya.
3. **Bab 7–8**: arsitektur, diagram alur, sequence diagram setiap alur utama, dan desain database.
4. **Bab 9–13**: instalasi, lalu bedah kode per bagian dan per fungsi.
5. **Bab 14–17**: AI dan biaya, keamanan, privasi & UU PDP, logging, monitoring, dan pengujian.
6. **Bab 18–22**: deployment (server Windows di kantor maupun VPS Linux), backup, troubleshooting, migrasi ke Cloud API, dan pengembangan lanjutan.
7. **Lampiran**: referensi `.env` & perintah, checklist go-live, glosarium, dan listing kode lengkap.

Potongan kode di bab penjelasan diambil otomatis dari file sumber di ZIP saat ebook dibuat, sehingga isinya sama persis. Judul kecil di atas setiap blok kode menunjukkan file asalnya.

Aphriell Art x Ares Studio

© 2026 Aphriell Art x Ares Studio

BAB 1

Pendahuluan: Helpdesk IT Pabrik di Dalam WhatsApp

1.1 Latar belakang

Bayangkan sebuah pabrik dengan beberapa ratus karyawan dan tim IT berisi dua atau tiga orang. Sebelum bot ini ada, semua permintaan masuk lewat chat pribadi ke HP staf IT, telepon ke ekstensi, atau karyawan yang datang langsung ke ruang IT. Yang dilaporkan pun beragam, jauh lebih luas dari sekadar "komputer rusak":

Tabel 2. Jenis pekerjaan tim IT di lingkungan pabrik

Jenis pekerjaan	Contoh	Masalah sebelum ada bot
Kendala IT	Printer macet, WiFi lab putus, Excel error, laptop mati	Tidak ada nomor laporan, mudah terlupa, tidak ada prioritas
Pengadaan barang	Mouse, monitor, kabel LAN untuk departemen	Persetujuan atasan lewat kertas/chat, sulit dilacak
Peminjaman aset	Proyektor, laptop cadangan untuk meeting	Tidak tahu siapa memegang barang, lupa mengembalikan
Stok gudang IT	Sparepart, consumable, pembelian OPEX/CAPEX	Pencatatan di Excel terpisah
Rekaman CCTV	Investigasi kejadian di gudang atau pos satpam	Harus ada persetujuan SPV, tidak ada jejak audit
Kalibrasi alat QC	Timbangan, pH meter, alat ukur lab	Jadwal terlewat, berisiko temuan audit mutu
Informasi	Pengumuman pemeliharaan jaringan	Broadcast manual satu per satu

Semua alur ini punya pola yang sama: **seseorang mengajukan, seseorang menyetujui atau mengerjakan, dan semua pihak perlu diberi tahu**. WhatsApp adalah tempat semua orang itu sudah berada.

1.2 Apa yang dibangun

Bot ini, yang di dalam kode diberi nama bawaan **NEXI**, adalah satu aplikasi Node.js yang:

1. **Terhubung ke WhatsApp** sebagai satu "perangkat tertaut" memakai whatsapp-web.js (QR dipindai sekali dari HP nomor bot).
2. **Memahami perintah berawalan** `#` seperti `#TIKET`, `#REQ`, `#PINJAM`, `#CEKCCTV`, `#CEK [kode]`, lengkap dengan formulir bertahap (bot bertanya, pengguna menjawab, langkah demi langkah).

© 2026 Aphriell Art x Ares Studio

3. **Membedakan peran** dari nomor pengirim: karyawan biasa, tim IT, staf QC, SPV, dan manager, masing-masing dengan menu dan wewenang berbeda.
4. **Menjalankan pekerjaan terjadwal**: pengecekan SLA tiket, backup database harian, reminder kalibrasi H-30 dan eskalasi keterlambatan, pengingat pengembalian aset, dan ringkasan antrean ke grup.
5. **Menjawab pertanyaan bebas dengan AI** (Groq) ketika pesan bukan perintah, dengan "ingatan" singkat tentang setiap pengguna.
6. **Membuat dokumen**: PDF form pengambilan barang yang disetujui, serta laporan Excel tiket dan riwayat kalibrasi.
7. **Menyediakan dashboard web NOC** di jaringan kantor: statistik real-time, grafik, traffic situs dari router MikroTik, QR login WhatsApp, penjelajah tabel database, serta halaman pengaturan dan manajemen akun.

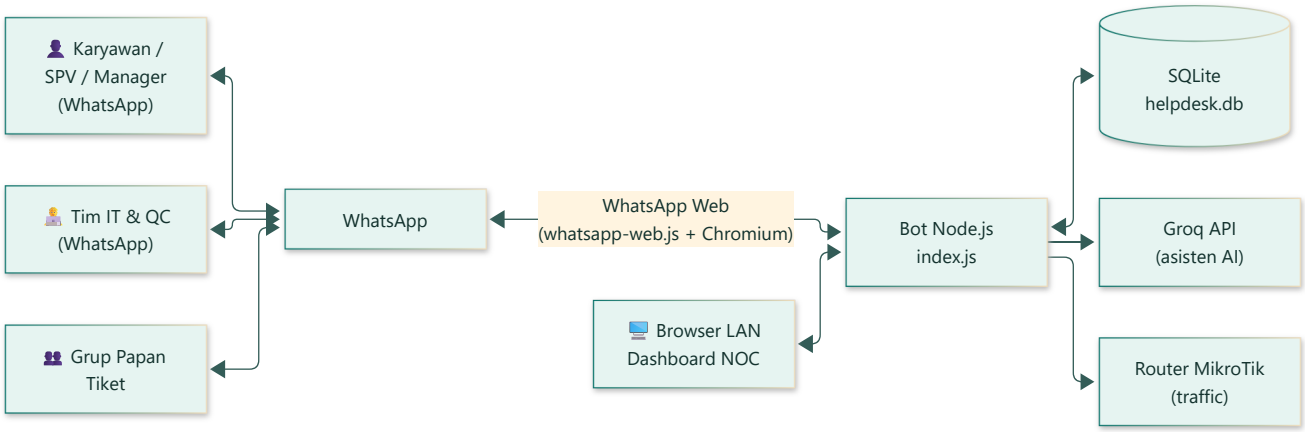


Diagram 1. Gambaran besar sistem



Gambar 1. Dashboard NOC: statistik tiket, pengadaan, aset, kalibrasi, CCTV, grafik, dan log aktivitas (data fiktif)

1.3 Mengapa WhatsApp, dan mengapa perintah `#`

Karyawan pabrik tidak semuanya duduk di depan komputer. Operator produksi, staf gudang, dan satpam memegang HP, bukan laptop. WhatsApp sudah terpasang, sudah dipahami, dan notifikasinya dibaca. Membuat aplikasi baru atau portal web hampir pasti sepi pengguna.

Perintah berawalan `#` dipilih karena **pasti**: `#TIKET` selalu berarti membuat tiket, tidak bergantung pada tafsiran AI. Untuk karyawan yang tidak hafal perintah, `#TOLONG` menampilkan daftar layanan sesuai perannya, dan pesan tanpa `#` dijawab asisten AI yang diarahkan untuk menyarankan perintah yang tepat. Pola ini menggabungkan kepastian menu dengan keluwesan bahasa alami.

1.4 Hasil yang diharapkan

Tabel 3. Perubahan yang dibawa bot

Sebelum	Sesudah
Laporan lewat chat pribadi, tidak bernomor	Setiap kendala menjadi tiket bernomor, ditugaskan otomatis ke teknisi dengan antrean paling sedikit
Approval pengadaan lewat kertas	Manager menyetujui dengan `#APPROVE kode` dari HP; pemohon menerima PDF bukti persetujuan
Tidak tahu siapa meminjam proyektor	Setiap pinjaman tercatat, diingatkan otomatis setiap pagi

© 2026 Aphriell Art x Ares Studio

Jadwal kalibrasi di Excel	Reminder H-30 ke staf QC dan eskalasi ke manager QC bila terlambat 7 hari
Permintaan CCTV tanpa jejak	Pengajuan dengan approval SPV dan audit lengkap
Kepala IT tidak punya data	Dashboard: total tiket, kategori, beban per departemen, kinerja per teknisi

1.5 Prasyarat

- Komputer/server Windows 10/11 atau Linux dengan **Node.js 20+** dan RAM yang cukup untuk Chromium (Bab 6).
- Satu **nomor WhatsApp khusus** untuk bot pada HP yang bisa memindai QR.
- **API key Groq** untuk asisten AI.
- Opsional: router MikroTik dengan akses API read-only.

Bab berikutnya merinci seluruh fitur dan aturan bisnis yang tertanam di kode.

© 2026 Aphriell Art x Ares Studio

BAB 2

Fitur, Peran, dan Aturan Bisnis

Bab ini adalah "spesifikasi" bot sebagaimana tertanam di kode. Setiap aturan di sini akan kita temukan lagi saat membedah kode di Bab 10–13.

2.1 Peran pengguna

Bot menentukan peran dari **nomor pengirim** setiap kali pesan masuk:

Tabel 4. Peran dan cara bot mengenalinya

Peran	Cara dikenali	Wewenang utama
Karyawan	Terdaftar di tabel `users` lewat `#AKTIVASI`	Tiket, pengajuan barang, pinjam aset, cek CCTV, riwayat
Belum terdaftar	Tidak ada di `users`	Hanya `#AKTIVASI`, `#TOLONG`, dan tanya AI
Tim IT	Nomor ada di tabel `it_staff`	Semua perintah manajemen (tiket, aset, gudang, departemen, broadcast, kalibrasi, CCTV)
Staf QC	Nomor ada di tabel `qc_staff`	Melihat alat & reminder kalibrasi, menandai selesai/menunda kalibrasi
SPV	`users.jabatan = 'SPV'` di departemennya	Menyetujui/menolak pengajuan cek CCTV yang ditujukan kepadanya
Manager	`users.jabatan = 'Manager'` dan tercatat di `managers`. Jabatan ini **hanya** diberikan tim IT: lewat `#ACCMANAGER` (atas permintaan saat `#AKTIVASI`) atau `#SYNCVIP` + `#VERIFIKASI`	Menyetujui/menolak pengajuan barang **yang ditujukan kepadanya** (`#APPROVE` / `#REJECT`), penerima eskalasi
Admin dashboard	Akun di `admin_users` (role ADMIN/STAFF)	Dashboard web; ADMIN juga Settings & manajemen akun

2.2 Daftar fitur

Tabel 5. Fitur bot dan perintahnya

Modul	Perintah utama	Ringkasan
Registrasi	`#AKTIVASI`, `#GANTIPROFIL`	Karyawan mendaftarkan nama, jabatan, dan departemen; permintaan jabatan Manager diteruskan ke IT

© 2026 Aphriell Art x Ares Studio

Tiket	`#TIKET`, `#TIKET RAHASIA`, `#CEK`, `#RIWAYATTIKET`, `#CANCELTIKET`	Lapor kendala; kategori otomatis; ditugaskan ke teknisi dengan beban paling ringan; maks. 2 tiket aktif per orang
Penanganan tiket (IT)	`#LISTTIKET`, `#PROSES`, `#GANTI`, `#DONE`, `#REPORT`	Antrean, ubah status, delegasi, tutup dengan solusi, laporan Excel
Papan tiket grup	`#SETGRUP`, `#ANTRIAN`, `#SAMA`, `#TIKET` di grup	Tiket terlihat semua anggota grup; deteksi tiket serupa; "saya juga terdampak"
Pengadaan barang	`#REQ`, `#RIWAYATREQ`, `#CANCELREQ`, `#APPROVE`, `#REJECT`, `#DAPAT`	Keranjang beberapa barang, approval manager, PDF bukti, konfirmasi serah terima
Pinjam aset	`#PINJAM`, `#CANCELPINJAM`, `#KEMBALIKAN`, `#ACCPINJAM`, `#TOLAKPINJAM`, `#ACCKEMBALI`	Pinjam beberapa aset sekaligus, ACC IT, pengembalian diperiksa IT, pengingat harian
Gudang IT	`#BARANG`, `#LISTBARANG`, `#UPDATESTOK`, `#AMBIL`, `#HISTORYBARANG`, `#LISTREQ`	Barang masuk (OPEX/CAPEX), restock, pemakaian, riwayat dana
CCTV	`#CEKCCTV`, `#CANCELCEKCCTV`, `#APPROVECCTV`, `#REJECTCCTV`, `#SELESAICCTV`, `#LISTCCTV`	Pengajuan cek rekaman dengan approval SPV dan audit
Kalibrasi QC	`#ADDTOOL`, `#EDITTOOL`, `#LISTTOOL`, `#DONECALIBRATION`, `#TUNDAKALIBRASI`, `#CEKKALIBRASI`, `#REPORTTOOL`	Reminder H-30, eskalasi terlambat, riwayat, laporan Excel, impor dari Excel
Master data	`#ADDDEPT`, `#ADDMANAGER`, `#ADDIT`, `#ADDQC`, `#ADDAREACCTV`, `#CARI`, ...	Departemen, atasan, tim IT, staf QC, area CCTV, pencarian
Jabatan Manager	`#LISTREQMANAGER`, `#ACCMANAGER`, `#TOLAKMANAGER`, `#SYNCVIP [id]`, `#VERIFIKASI [kode]`	IT menyetujui permintaan jabatan Manager, atau mengikat nomor manager dengan kode 6 digit yang berlaku 30 menit
Broadcast	`#BROADCAST`, `#BCMANAGER`, `#BCUSER`	Pengumuman dengan konfirmasi Y/T, jeda 1 detik per nomor
Asisten AI	(pesan tanpa `#`)	Jawaban singkat via Groq, mengarahkan ke perintah, ingatan 3 fakta per pengguna
Dashboard	web `/`, `/database`, `/settings`	Statistik, grafik, traffic MikroTik, QR WhatsApp, penjelajah tabel, pengaturan, akun

2.3 Aturan bisnis penting

Tiket

- **Kode tiket** dibentuk dari waktu: `0` + digit terakhir tahun + bulan + tanggal + jam + menit + satu digit acak, mis. `0611031024x`. Bila bentrok (dua tiket di menit yang sama dengan digit acak sama), pembuatan diulang hingga 7 kali.
- **Kategori otomatis** dari kata kunci keluhan: Networking (wifi, internet, router, ...), Hardware (printer, monitor, laptop, ...), Software (windows, excel, password, email, ...), selain itu General.
- **Penugasan otomatis**: teknisi dengan jumlah tiket aktif paling sedikit; bila sama, yang total tiketnya paling sedikit.
- **Batas 2 tiket aktif** per pengguna agar antrean tidak dibanjiri satu orang.
- **Tiket privat** (`#TIKET RAHASIA`): di grup hanya tampil nama, departemen, dan status; isi keluhan disembunyikan dari selain IT dan pelapor.

© 2026 Aphriell Art x Ares Studio

- **Status**: `OPEN` → `SEDANG DIKERJAKAN` → `CLOSED` (dengan solusi), atau `CANCELED` oleh pelapor selama masih `OPEN`.
- Hanya teknisi yang ditugaskan yang boleh `#DONE`; `#GANTI` memindahkan tugas dan memberi tahu teknisi lama, teknisi baru, dan pelapor.

SLA

Tabel 6. Aturan SLA tiket (bisa diubah di Settings)

Kondisi	Bawaan	Tindakan
Tiket `OPEN` ≥ `sla_warning_hours`	24 jam	Peringatan ke seluruh tim IT
Tiket `OPEN` ≥ `sla_escalation_hours`	48 jam	Eskalasi ke manager departemen "IT Support"
Jadwal pemeriksaan	`0 8 * * *` (08.00 setiap hari)	Cron `cron_sla_check`

Catatan: SLA dihitung dari waktu kalender dan hanya untuk status `OPEN`. Tiket yang sudah `SEDANG DIKERJAKAN` tidak lagi dihitung.

Pengadaan barang

1. Pengguna mengisi satu atau beberapa barang (nama + jumlah), lalu keperluan.
2. Memilih atasan dari daftar manager departemennya.
3. Setiap barang mendapat kode `kodeDasar + urutan` dan berstatus `PENDING`; manager menerima daftar kode.
4. Manager membalas `#APPROVE kode1,kode2` atau `#REJECT ...`. Bot hanya memproses kode yang `manager_phone`-nya sama dengan nomor pengirim; kode milik manager lain dilewati. Saat disetujui, bot membuat **PDF form pengambilan barang** dan mengirimkannya ke pemohon, serta memberi tahu tim IT.
5. IT mencatat pembelian lewat `#BARANG` (tujuan "Pemenuhan Req User") → status `BARANG TERSEDIA`, pemohon diberi tahu.
6. Serah terima ditutup dengan `#DAPAT kode` oleh pemohon atau IT → `SELESAI`.

Pinjam aset

- Hanya aset dengan `available_qty > 0` yang ditawarkan. Pengguna bisa memilih beberapa ID sekaligus (`1,3`).
- `PENDING` → `#ACCPINJAM` (stok tersedia berkurang 1) → `TERPINJAM` → pengguna `#KEMBALIKAN` → `MENUNGGU KEMBALI` → IT memeriksa fisik dan `#ACCKEMBALI` (stok bertambah) → `DIKEMBALIKAN`.
- Setiap pagi (08.30), peminjam yang melewati hari peminjaman diingatkan dan diminta membalas Y (masih dipakai) atau T (dikembalikan).

CCTV

- Pengajuan berisi tanggal & jam kejadian, area, dan kronologi. Approval harus oleh **SPV di departemen pemohon** yang dipilih pemohon; bot menolak approval dari nomor lain.
- `PENDING` → `APPROVED` / `REJECTED` → IT menyerahkan rekaman dan menandai `SELESAI`.

© 2026 Aphriell Art x Ares Studio

Kalibrasi alat QC

- Setiap alat punya tanggal kalibrasi terakhir dan interval bulan; jadwal berikutnya dihitung dengan penjumlahan bulan yang aman untuk akhir bulan (31 Januari + 1 bulan = 28/29 Februari).
- Pukul 07.00: alat yang jatuh tempo dalam `calibration_reminder_days` (30 hari) menghasilkan satu reminder per siklus ke semua staf QC (tidak dikirim ulang setiap hari).
- Terlambat ≥ `calibration_escalation_days` (7 hari) dan belum selesai → eskalasi sekali ke manager departemen "Quality Control".
- Saat ditandai selesai, riwayat dicatat (tanggal, vendor, catatan) dan siklus berikutnya dihitung otomatis. Alat bisa ditunda (vendor reschedule) atau dinonaktifkan tanpa menghapus riwayat.

Asisten AI

- Hanya untuk pesan **tanpa awalan** `#` yang tidak sedang berada di formulir bertahap.
- System prompt dapat diedit di Settings, dengan placeholder `{BOT_NAME}`, `{COMPANY_NAME}`, `{BOT_CREATOR}`.
- Jika AI menambahkan penanda `[INGAT: ...]`, ringkasannya disimpan sebagai "ingatan" pengguna (maksimal 3 fakta terakhir) dan disertakan di percakapan berikutnya.

2.4 Kebutuhan non-fungsional

Tabel 7. Kebutuhan non-fungsional dan cara proyek memenuhinya

Aspek	Kebutuhan	Implementasi di proyek
Ketahanan sesi WA	Tidak minta scan QR setiap restart	Sesi `LocalAuth` di `session-baru/`; shutdown bersih via IPC pm2
Pemulihan otomatis	Pulih dari hang/putus tanpa manusia	Watchdog inisialisasi 90 detik, reconnect dengan backoff, restart oleh pm2
Kontinuitas percakapan	Formulir tidak hilang saat restart	`userSessions` disimpan ke `database/active_sessions.json` tiap 5 detik
Tidak spam	Reminder hanya sekali per siklus	Pengecekan baris `calibration_reminders`, kolom `escalated_at`
Kinerja	Tidak query DB untuk setiap pengaturan	Cache settings di memori
Keamanan dashboard	Hanya staf berwenang	Login scrypt, rate limit login, sesi SQLite, helmet/CSP, role ADMIN/STAFF
Kustomisasi tanpa kode	Ubah nama, prompt, jadwal, ambang	Tabel `settings` + halaman Settings

Bab berikutnya membahas keputusan teknis paling berisiko di proyek ini: cara terhubung ke WhatsApp.

© 2026 Aphriell Art x Ares Studio

BAB 3

Akses WhatsApp: whatsapp-web.js, Cloud API Resmi, atau BSP

Ini bab paling penting untuk dibaca sebelum Anda memakai bot ini di perusahaan. Proyek memakai **whatsapp-web.js**. Kami akan menjelaskan apa itu, mengapa dipilih, risikonya secara jujur, dan bagaimana membandingkannya dengan jalur resmi.

3.1 Tiga jalur menuju WhatsApp

whatsapp-web.js (tidak resmi) — dipakai proyek ini

whatsapp-web.js menjalankan **WhatsApp Web di dalam Chromium tanpa layar** (lewat Puppeteer) dan mengendalikannya dengan JavaScript. Bagi WhatsApp, bot terlihat seperti seseorang yang membuka web.whatsapp.com di laptop: nomor bot "ditautkan" dengan memindai QR dari HP, sama seperti menautkan WhatsApp Web biasa.

Kelebihannya nyata dan menjelaskan mengapa banyak tim IT internal memilihnya:

- **Gratis**: tidak ada biaya per pesan.
- **Cepat dimulai**: tidak perlu Meta Business, verifikasi bisnis, persetujuan nama tampilan, atau template.
- **Fitur WhatsApp biasa**: bisa berada di **grup** (dipakai untuk papan tiket), membaca kontak, mengirim file apa saja, tanpa jendela 24 jam.
- **Nomor apa pun**: nomor biasa bisa dipakai, bukan harus nomor khusus Business Platform.

Tetapi risikonya juga nyata:

- **Tidak resmi dan melanggar Ketentuan Layanan WhatsApp** untuk akses otomatis. WhatsApp dapat membatasi atau **memblokir nomor** kapan saja, terutama bila nomor mengirim banyak pesan ke orang yang tidak menyimpan nomornya, broadcast massal, atau dilaporkan sebagai spam. Banding atas blokir sering tidak berhasil.
- **Rapuh terhadap perubahan WhatsApp Web.** Komentar di kode proyek mencatat insiden nyata: inisialisasi hang karena fungsi internal WhatsApp Web berubah, error "getter must include an id property" saat mengirim file ke nomor LID tertentu, dan error `getChat` untuk kontak yang belum dikenal. Setiap perubahan bisa membuat bot berhenti sampai pustaka diperbarui.
- **Berat**: satu proses Chromium memakan ratusan MB RAM.

© 2026 Aphriell Art x Ares Studio

- **Sesi = akses penuh akun.** Folder sesi berisi kredensial yang setara dengan WhatsApp Web yang sudah login. Siapa pun yang menyalin folder itu bisa membaca dan mengirim pesan sebagai nomor bot.
- **Kepatuhan.** Sulit dipertanggungjawabkan di audit keamanan dan dalam kerangka UU PDP, karena pemrosesan data dilakukan lewat jalur yang tidak didukung penyedia layanan.

WhatsApp Cloud API (resmi, dari Meta)

API resmi WhatsApp Business Platform yang dijalankan Meta. Pesan masuk dikirim ke **webhook** HTTPS milik kita; pesan keluar dikirim lewat Graph API. Tidak ada browser, tidak ada QR. Konsekuensinya: perlu akun Meta Business dan verifikasi bisnis, pesan bebas hanya boleh dalam **jendela 24 jam** sejak pesan terakhir pengguna, pesan di luar jendela wajib memakai **template** yang disetujui dan dikenai biaya per pesan (pesan layanan di dalam jendela gratis), dan **bot tidak bisa menjadi anggota grup WhatsApp biasa** seperti di proyek ini.

Business Solution Provider (BSP)

Mitra resmi Meta (misalnya Twilio, 360dialog, Gupshup, Infobip, Wati, Qontak) yang menjual akses Business Platform plus fitur tambahan seperti inbox tim, chatbot builder, dan penagihan Rupiah. Secara teknis tetap resmi; biaya = tarif Meta + langganan/markup BSP.

3.2 Perbandingan

Tabel 8. Perbandingan jalur akses WhatsApp untuk helpdesk internal

Aspek	whatsapp-web.js (proyek ini)	Cloud API resmi	BSP
Status	**Tidak resmi**, melanggar ToS	Resmi	Resmi
Risiko nomor diblokir	**Tinggi**, bisa terjadi tanpa peringatan	Rendah bila patuh kebijakan	Rendah
Biaya pesan	Gratis	Pesan layanan gratis; template berbayar per pesan	Tarif Meta + biaya BSP
Setup	Scan QR, beberapa menit	Akun Meta Business, verifikasi, webhook HTTPS	Dibantu BSP
Grup WhatsApp	**Bisa** (papan tiket)	Tidak untuk grup biasa	Tergantung produk
Kirim pesan kapan saja	Bisa (secara teknis)	Hanya template di luar 24 jam	Sama dengan Cloud API
Tombol/list interaktif resmi	Terbatas	Ya	Ya
Stabilitas	Rapuh, ikut perubahan WhatsApp Web	Versi API terdokumentasi	Stabil
Sumber daya server	Chromium: 300–800 MB RAM	Ringan (HTTP saja)	Ringan
Keamanan kredensial	Folder sesi = akses akun penuh	Token yang bisa dicabut, izin terbatas	Token/API key BSP
Cocok untuk	Prototipe, tim internal kecil yang menerima risiko	Produksi jangka panjang	Tim tanpa developer

© 2026 Aphriell Art x Ares Studio

3.3 Mengapa proyek ini memakai whatsapp-web.js

Keputusan ini masuk akal dalam konteks awal proyek: tim IT kecil, anggaran nol untuk biaya pesan, kebutuhan **papan tiket di grup** yang tidak didukung Cloud API, banyak notifikasi yang dikirim jauh setelah pengguna terakhir chat (pengingat kalibrasi, pengingat pinjaman, eskalasi SLA) yang di Cloud API memerlukan template berbayar, dan kebutuhan untuk segera berjalan tanpa menunggu proses verifikasi bisnis.

Dengan kata lain, proyek memilih **kecepatan dan biaya nol dengan menerima risiko operasional**. Pilihan itu sah selama semua pihak sadar risikonya. Untuk perusahaan yang menjadikan bot ini layanan penting, rencanakan migrasi (Bab 21).

3.4 Cara memperkecil risiko bila tetap memakai whatsapp-web.js

1. **Gunakan nomor khusus bot**, bukan nomor pribadi staf atau nomor resmi perusahaan. Bila diblokir, dampaknya terbatas.
2. **Hindari pola spam.** Bot ini memakai jeda 1 detik antar pesan broadcast dan konfirmasi Y/T sebelum broadcast. Jangan broadcast ke ratusan nomor yang tidak pernah chat ke bot. Minta karyawan menyimpan nomor bot.
3. **Pertahankan watchdog dan peringatan** di kode: bot mengirim notifikasi ke tim IT bila error khas "whatsapp-web.js perlu diperbarui" muncul ≥5 kali dalam 1 jam.
4. **Kunci versi pustaka** (proyek memakai commit tertentu dari repositori GitHub) dan uji pembaruan di nomor uji sebelum produksi.
5. **Lindungi folder sesi** seperti melindungi password: izin folder ketat, tidak ikut backup yang dibagikan, tidak pernah dikirim ke siapa pun.
6. **Siapkan rencana B**: daftar kontak tim IT alternatif, dan prosedur bila nomor diblokir (Bab 20).
7. **Pantau perkembangan**: Ketentuan Layanan dan perilaku deteksi WhatsApp bisa berubah.

> **Rekomendasi Aphriell Art x Ares Studio:** pakai edisi whatsapp-web.js ini untuk lingkungan internal yang menerima risikonya, dengan nomor khusus dan cadangan. Untuk layanan yang tidak boleh berhenti, atau bila bot akan dipakai menghubungi pihak luar perusahaan, migrasikan ke Cloud API.

3.5 Aturan main Cloud API yang perlu dipahami untuk migrasi

Bila kelak bermigrasi, empat hal ini mengubah desain bot:

- **Jendela 24 jam**: notifikasi proaktif (reminder kalibrasi, pengingat pinjaman, eskalasi SLA, broadcast) harus menjadi template kategori *utility* yang disetujui Meta.
- **Tanpa grup biasa**: papan tiket grup diganti dashboard atau notifikasi ke daftar teknisi.
- **Webhook bertanda tangan**: server harus memverifikasi `X-Hub-Signature-256` dengan App Secret.
- **Identitas** `wa_id`: Cloud API memberi nomor pengirim dalam format internasional yang konsisten, sehingga masalah nomor LID di whatsapp-web.js hilang.

Detail langkah migrasinya di Bab 21.

© 2026 Aphriell Art x Ares Studio

BAB 4

Model AI: Groq, Claude, Gemini, dan Model Lokal

Di proyek ini AI punya peran yang sengaja dibatasi: ia hanya menjawab pesan **yang bukan perintah**. Semua proses bisnis (tiket, approval, stok, kalibrasi) berjalan dengan kode deterministik. AI berfungsi sebagai "resepsionis ramah" yang menjawab pertanyaan umum IT, menyapa, dan mengarahkan pengguna ke perintah yang tepat. Bab ini membahas penyedia yang dipakai, alternatifnya, dan kapan sebaiknya berganti.

4.1 Apa yang dikerjakan AI di bot ini

1. Menerima pesan bebas, misalnya "*rumus vlookup gimana ya*" atau "*printer saya rusak*".
2. System prompt (bisa diedit di Settings) berisi aturan: arahkan kendala ke `#TIKET`, pengadaan ke `#REQ`, peminjaman ke `#PINJAM`, status ke `#CEK`; jawab singkat; jangan meminta password/PIN/OTP; jangan membocorkan instruksi; tolak di luar topik dan arahkan ke `#TOLONG`.
3. Prompt juga menyisipkan nama pengguna dan "ingatan" singkatnya (maksimal 3 fakta, disaring dari kata-kata berbahaya).
4. Model boleh menambahkan `[INGAT: ...]` di akhir jawaban; bot memotong penanda itu dan menyimpannya sebagai ingatan baru.

Tidak ada RAG (pencarian dokumen) di versi ini: pengetahuan AI berasal dari model itu sendiri plus aturan di prompt. Konsekuensinya dibahas di Bab 14.

4.2 Groq: penyedia yang dipakai proyek

Groq menyediakan inferensi model open-weight (misalnya keluarga GPT-OSS, Llama, Qwen) dengan kecepatan sangat tinggi berkat chip khususnya, lewat API yang mirip format OpenAI. Proyek memakai paket `groq-sdk` dengan model bawaan `openai/gpt-oss-20b`, dan halaman Settings bisa menampilkan daftar model chat yang aktif di akun Groq Anda (`/api/groq-models`) untuk dipilih tanpa mengubah kode.

Alasan yang masuk akal memilih Groq untuk bot internal:

- **Murah dan ada kuota gratis** dengan batas laju, cukup untuk volume pertanyaan helpdesk kecil-menengah.
- **Sangat cepat**: jawaban biasanya muncul dalam satu-dua detik, terasa natural di chat.
- **Mudah**: satu panggilan `chat.completions.create` dengan pesan `system` dan `user`.
- **Bebas ganti model** dari dashboard.

© 2026 Aphriell Art x Ares Studio

Hal yang perlu diperhatikan: kualitas bahasa Indonesia dan kepatuhan instruksi model open-weight kecil bervariasi; harga, kuota gratis, dan daftar model bisa berubah (cek konsol Groq); serta data pertanyaan dikirim ke penyedia di luar negeri (Bab 16).

4.3 Perbandingan penyedia

Tabel 9. Perbandingan kualitatif penyedia LLM untuk peran asisten helpdesk

Penyedia	Kelebihan	Perhatian	Kecocokan
Groq (dipakai)	Sangat cepat, murah, ada kuota gratis, ganti model mudah	Kualitas tergantung model; batas laju di kuota gratis	Sangat cocok untuk FAQ singkat
Anthropic Claude	Disiplin terhadap instruksi, jujur saat tidak tahu, bahasa Indonesia natural, structured output	Berbayar per token, perlu sedikit perubahan kode	Pilihan peningkatan kualitas
Google Gemini	Kuota gratis, ekosistem Google	Perlu adaptasi kode (proyek asal sempat menguji Gemini)	Alternatif
OpenAI GPT	Ekosistem besar	Berbayar, adaptasi kode	Alternatif
Model lokal (Ollama/llama.cpp)	Data tidak keluar jaringan	Butuh GPU untuk cepat; kualitas model kecil terbatas	Untuk kebijakan data sangat ketat

Harga Claude sebagai acuan

Bila Anda ingin meningkatkan kualitas jawaban, Claude adalah kandidat kuat. Harga resmi per 1 juta token (November 2026):

Tabel 10. Harga model Claude (per 1 juta token)

Model	ID	Input	Output
Claude Opus 5.5	`claude-opus-5-5`	US$4,00	US$20,00
Claude Sonnet 5.5	`claude-sonnet-5-5`	US$2,00	US$10,00
Claude Haiku 5.5	`claude-haiku-5-5`	US$0,10	US$0,50

Prompt bot ini kecil: system prompt ±600 token + info pengguna + pertanyaan ±100 token, jawaban ±150 token. Per pertanyaan itu sekitar 700 token input dan 150 token output:

Tabel 11. Estimasi biaya per pertanyaan AI bila memakai Claude

Model	Biaya per pertanyaan	2.000 pertanyaan/bulan
Claude Opus 5.5	±US$0,0058 (±Rp96)	±Rp190 rb
Claude Sonnet 5.5	±US$0,0029 (±Rp48)	±Rp95 rb
Claude Haiku 5.5	±US$0,00015 (±Rp2,4)	±Rp5 rb

Untuk peran "resepsionis" seperti ini, Claude Haiku 5.5 sudah sangat memadai dan biayanya nyaris nol. Pada model Claude terbaru, parameter `output_config.effort` (misalnya `low`) mengatur kedalaman berpikir model dan menghemat token.

© 2026 Aphriell Art x Ares Studio

Contoh mengganti Groq ke Claude

Hanya bagian pemanggilan model yang perlu diubah. Kode asli:

`index.js`

```
      const chatCompletion = await groq.chat.completions.create({
        messages: [{ role: "system", content: systemPrompt }, { role: "user", content: bodyText }],
        model: getSetting("ai_model", "openai/gpt-oss-20b"),
      });

      let aiResponse = chatCompletion.choices[0]?.message?.content || `Maaf, otak
${getSetting("bot_name", "NEXI")} agak nge-blank.`;
```

Versi Claude (setelah `npm install @anthropic-ai/sdk` dan menambah `ANTHROPIC_API_KEY` di `.env`):

```
const Anthropic = require("@anthropic-ai/sdk");
const anthropic = new Anthropic(); // membaca ANTHROPIC_API_KEY dari environment

const resp = await anthropic.messages.create({
  model: "claude-haiku-5-5",
  max_tokens: 1024,
  system: systemPrompt,
  messages: [{ role: "user", content: bodyText }],
  output_config: { effort: "low" },
});
if (resp.stop_reason === "refusal") throw new Error("Permintaan ditolak model");
let aiResponse = resp.content.filter((b) => b.type === "text").map((b) => b.text).join("")
  || `Maaf, otak ${getSetting("bot_name", "NEXI")} agak nge-blank.`;
```

Sisa logika (penanda `[INGAT: ...]`, penyimpanan ingatan, pengiriman balasan) tetap sama.

4.4 Model lokal

Model lokal masuk akal bila ada larangan tegas data keluar dari jaringan perusahaan. Dengan Ollama, model 7–9 miliar parameter berjalan nyaman di GPU 8–12 GB VRAM; di CPU saja jawabannya lambat (beberapa token per detik) dan terasa berat bagi pengguna chat. Server yang sama juga sudah menjalankan Chromium untuk WhatsApp, jadi siapkan RAM tambahan bila menggabungkan keduanya. Untuk volume helpdesk biasa, API murah (Groq/Haiku) jauh lebih ekonomis dibanding membeli GPU.

4.5 Ringkasan

- AI di proyek ini adalah **lapisan opsional** di atas sistem perintah yang deterministik. Bila AI mati, semua fitur bisnis tetap berjalan; pengguna hanya mendapat pesan "sedang gangguan jaringan".
- **Groq** dipilih karena cepat, murah, dan sederhana. **Claude Haiku 5.5** adalah peningkatan kualitas termurah; **Claude Sonnet/Opus 5.5** untuk jawaban yang lebih teliti bila kelak ditambah RAG atas SOP perusahaan.

© 2026 Aphriell Art x Ares Studio