

DAFTAR FITUR

MAS AquaGuard Edge — Smart Aquaculture, Edge-IoT, dan Cold-Chain Management System

Dokumen Konsep Produk • MAS Engineering • 2026

Dokumen ini memuat daftar fitur pengembangan MAS AquaGuard Edge sebagai platform profesional untuk monitoring kualitas air, otomasi perangkat kolam, manajemen produksi, kecerdasan buatan, ketertelusuran hasil, dan pengawasan rantai dingin. Fitur disusun secara modular agar dapat dikembangkan bertahap mulai dari Minimum Viable Product hingga skala enterprise.

Ruang lingkup dokumen terdiri atas 30 kelompok fitur dengan 507 butir kebutuhan fungsional dan nonfungsional.

1. Autentikasi dan Akun

- Login menggunakan ID pelanggan, nomor HP, atau alamat email.
- Login menggunakan kode OTP melalui WhatsApp atau SMS.
- Login biometrik pada aplikasi mobile.
- Two-factor authentication untuk meningkatkan keamanan akun.
- Fitur lupa dan reset kata sandi.
- Aktivasi akun menggunakan kode perangkat.
- Pengelolaan profil pengguna.
- Manajemen sesi dan perangkat yang digunakan untuk login.
- Pemblokiran otomatis setelah percobaan login berulang.
- Riwayat aktivitas dan keamanan akun.

2. Multi-Tenant dan Hak Akses

- Satu sistem dapat digunakan oleh banyak perusahaan atau peternakan.
- Satu akun dapat mengelola banyak lokasi.
- Satu lokasi dapat memiliki banyak kolam.
- Role Super Admin untuk pengelolaan sistem pusat.

- Role Pemilik Farm untuk melihat bisnis dan performa produksi.
- Role Manager untuk mengatur operasional.
- Role Operator untuk menjalankan kegiatan lapangan.
- Role Teknisi untuk instalasi dan perawatan perangkat.
- Role Auditor untuk pemeriksaan data dan kepatuhan.
- Role Buyer atau pelanggan untuk melihat informasi produk.
- Hak akses dapat dibatasi berdasarkan menu, perangkat, kolam, dan lokasi.
- Persetujuan berjenjang untuk tindakan yang berisiko.
- Audit log untuk setiap perubahan penting.

3. Dashboard Eksekutif

- Ringkasan kondisi seluruh farm.
- Jumlah kolam aktif dan tidak aktif.
- Jumlah perangkat online dan offline.
- Water Quality Score setiap kolam.
- Jumlah peringatan aktif berdasarkan tingkat urgensi.
- Pemakaian pakan hari ini.
- Konsumsi listrik harian dan bulanan.
- Estimasi biomassa.
- Prediksi tanggal panen.
- Kondisi cold storage.
- Grafik performa produksi.
- Perbandingan antar-kolam.
- Informasi cuaca dan lingkungan.
- Aktivitas operator terbaru.
- Dashboard dapat disesuaikan oleh pengguna.

4. Manajemen Farm dan Kolam

- Data pemilik dan identitas farm.
- Peta lokasi menggunakan koordinat GPS.
- Denah kolam digital.
- Nomor dan nama kolam.

- Jenis serta varietas ikan.
- Luas, kedalaman, dan volume kolam.
- Kapasitas maksimal kolam.
- Jumlah bibit yang ditebar.
- Kepadatan tebar.
- Tanggal persiapan kolam.
- Tanggal penebaran.
- Target panen.
- Status operasional kolam.
- Foto dokumentasi.
- Riwayat siklus budidaya.
- Duplikasi konfigurasi dari kolam lain.

5. Monitoring Kualitas Air

- Monitoring suhu air.
- Monitoring pH.
- Monitoring Dissolved Oxygen atau oksigen terlarut.
- Monitoring tingkat kekeruhan.
- Monitoring ketinggian air.
- Monitoring salinitas.
- Monitoring Electrical Conductivity.
- Monitoring Oxidation Reduction Potential.
- Monitoring Total Dissolved Solids.
- Monitoring amonia.
- Monitoring nitrit dan nitrat.
- Monitoring debit air.
- Monitoring suhu lingkungan.
- Monitoring kelembapan udara.
- Monitoring curah hujan.
- Perhitungan Water Quality Score otomatis.
- Grafik data secara real-time.

- Data minimum, maksimum, dan rata-rata.
- Perbandingan kondisi antar-kolam.
- Riwayat kalibrasi sensor.
- Deteksi sensor yang menghasilkan data tidak normal.
- Peringatan jadwal penggantian probe.

6. Device Management

- Registrasi perangkat menggunakan QR Code.
- Device ID unik untuk setiap perangkat.
- Pengelompokan perangkat berdasarkan farm, lokasi, dan kolam.
- Status perangkat online atau offline.
- Informasi versi firmware.
- Monitoring kekuatan sinyal.
- Monitoring tegangan perangkat.
- Status baterai dan sumber daya.
- Monitoring penggunaan data internet.
- Informasi waktu komunikasi terakhir.
- Konfigurasi perangkat jarak jauh.
- Restart perangkat jarak jauh.
- Firmware update melalui Over-the-Air.
- Rollback firmware apabila pembaruan gagal.
- Log kesalahan perangkat.
- Penguncian perangkat yang hilang.
- Penggantian perangkat tanpa menghilangkan riwayat data.

7. Automation Rule Engine

- Aturan otomatis berdasarkan nilai sensor.
- Aturan otomatis berdasarkan jadwal.
- Aturan berdasarkan kombinasi beberapa sensor.
- Aturan berdasarkan kondisi cuaca.
- Aturan berdasarkan usia ikan.
- Aturan berdasarkan fase produksi.

- Dukungan kondisi AND dan OR.
- Pengaturan waktu tunda.
- Pengaturan hysteresis untuk mencegah perangkat hidup dan mati terlalu cepat.
- Pengaturan minimum waktu aktif.
- Pengaturan maksimum waktu aktif.
- Cooldown antar-eksekusi.
- Penentuan prioritas aturan.
- Manual override.
- Emergency override.
- Simulasi aturan sebelum digunakan.
- Riwayat pelaksanaan aturan.
- Persetujuan manager untuk aturan kritis.
- Template aturan berdasarkan jenis ikan.

8. Kontrol Aerator

- Aerator otomatis berdasarkan nilai Dissolved Oxygen.
- Jadwal pengoperasian aerator.
- Kontrol aerator secara manual.
- Pengaturan aerator utama dan cadangan.
- Rotasi pemakaian aerator.
- Deteksi aerator gagal menyala.
- Pemeriksaan arus motor.
- Deteksi beban berlebih.
- Pengaturan kecepatan menggunakan inverter.
- Pencatatan total jam operasi.
- Pencatatan konsumsi energi.
- Jadwal preventive maintenance.
- Aktivasi aerator darurat.
- Failover otomatis ke aerator cadangan.

9. Kontrol Pompa dan Air

- Pompa pengisian otomatis.

- Pompa pembuangan otomatis.
- Kontrol sistem filtrasi.
- Kontrol sirkulasi air.
- Kontrol katup elektrik.
- Pengisian berdasarkan ketinggian air.
- Pengurasan terjadwal.
- Perlindungan dry-run.
- Deteksi kebocoran.
- Deteksi aliran air tersumbat.
- Pengaturan maksimum waktu pompa.
- Kontrol manual melalui panel lokal dan aplikasi.
- Perhitungan total volume air.
- Riwayat penggantian air.
- Peringatan kegagalan pompa.

10. Smart Feeder

- Jadwal pemberian pakan.
- Beberapa jadwal pemberian pakan dalam satu hari.
- Pengaturan berat pakan.
- Kalibrasi jumlah gram per detik.
- Pemberian pakan secara manual.
- Pemberian pakan berdasarkan biomassa.
- Pemberian pakan berdasarkan usia ikan.
- Penyesuaian jumlah pakan berdasarkan suhu air.
- Penyesuaian berdasarkan kualitas air.
- Pengukuran stok pakan menggunakan load cell.
- Peringatan stok pakan menipis.
- Deteksi feeder macet.
- Sensor putaran motor.
- Pemeriksaan konsumsi arus feeder.
- Pengaturan jarak lempar pakan.

- Riwayat pemberian pakan.
- Pembatalan otomatis ketika kondisi air berbahaya.
- Konfirmasi keberhasilan pemberian pakan.
- Rekomendasi jumlah pakan.
- Perhitungan Feed Conversion Ratio.

11. Monitoring Kelistrikan

- Monitoring tegangan.
- Monitoring arus.
- Monitoring daya aktif.
- Monitoring faktor daya.
- Monitoring frekuensi.
- Perhitungan energi harian dan bulanan.
- Perhitungan estimasi biaya listrik.
- Monitoring energi per perangkat.
- Deteksi overvoltage.
- Deteksi undervoltage.
- Deteksi overload.
- Deteksi kehilangan fase.
- Deteksi kebocoran listrik.
- Monitoring status sumber listrik PLN.
- Monitoring status genset.
- Monitoring panel surya.
- Monitoring baterai dan UPS.
- Grafik konsumsi listrik.
- Prediksi biaya energi.
- Deteksi kenaikan arus motor.
- Analisis efisiensi energi.

12. Mode Offline dan Edge Computing

- Otomasi tetap berjalan tanpa internet.
- Jadwal tersimpan di dalam perangkat.

- Database lokal.
- Mekanisme store-and-forward.
- Sinkronisasi setelah jaringan kembali.
- Validasi konflik data.
- MQTT broker lokal.
- Rule engine lokal.
- Dashboard lokal melalui jaringan WiFi.
- Manual control tanpa cloud.
- Penyimpanan cadangan pada microSD.
- Status sinkronisasi data.
- Pengaturan batas waktu penyimpanan offline.
- Backup konfigurasi perangkat.
- Failover gateway.
- Watchdog hardware dan software.

13. Manajemen Jaringan

- Integrasi Mikrotik.
- Koneksi WiFi.
- Koneksi Ethernet.
- Komunikasi LoRa.
- Koneksi seluler 4G.
- Konfigurasi dual-WAN.
- Automatic failover koneksi.
- VPN untuk akses teknisi.
- Monitoring bandwidth.
- Monitoring latency.
- Monitoring kekuatan sinyal.
- Monitoring penggunaan kuota SIM.
- Pemeriksaan konektivitas otomatis.
- Remote troubleshooting.
- Pemisahan jaringan IoT dan jaringan pengguna.

- Manajemen banyak gateway.
- Peta kualitas jaringan.

14. Siklus Budidaya

- Pencatatan persiapan kolam.
- Pemilihan jenis ikan.
- Pencatatan penebaran bibit.
- Data pemasok bibit.
- Jumlah dan berat awal.
- Sampling berkala.
- Pertumbuhan harian.
- Pencatatan mortalitas.
- Perhitungan Survival Rate.
- Perhitungan biomassa.
- Perhitungan Feed Conversion Ratio.
- Penggunaan vitamin.
- Penggunaan obat.
- Riwayat penyakit.
- Perawatan kualitas air.
- Estimasi panen.
- Realisasi panen.
- Evaluasi siklus.
- Perbandingan dengan siklus sebelumnya.
- Arsip siklus yang telah selesai.

15. Sampling dan Biomassa

- Jadwal sampling.
- Input jumlah sampel.
- Berat rata-rata.
- Panjang rata-rata.
- Estimasi populasi.
- Estimasi biomassa.

- Estimasi pertumbuhan.
- Perhitungan Average Daily Gain.
- Perhitungan Survival Rate.
- Prediksi kebutuhan pakan.
- Prediksi tanggal panen.
- Foto dokumentasi sampling.
- Validasi data oleh manager.
- Grafik pertumbuhan.
- Perbandingan target dan realisasi.

16. Inventori dan Gudang

- Manajemen data pakan.
- Manajemen bibit.
- Manajemen obat.
- Manajemen vitamin.
- Manajemen bahan kimia.
- Manajemen sparepart.
- Pengaturan stok minimum.
- Transaksi barang masuk dan keluar.
- Transfer barang antar-gudang.
- Pencatatan nomor batch.
- Pencatatan tanggal kedaluwarsa.
- Manajemen pemasok.
- Pencatatan harga pembelian.
- Permintaan pembelian.
- Persetujuan pembelian.
- Stock opname.
- Peringatan ketersediaan stok.
- Laporan penggunaan barang per kolam.

17. Kesehatan Ikan

- Pencatatan gejala.

- Klasifikasi penyakit.
- Pencatatan tingkat kematian.
- Dokumentasi foto ikan.
- Riwayat tindakan penanganan.
- Rekomendasi Standard Operating Procedure.
- Pencatatan penggunaan obat.
- Jadwal observasi.
- Status karantina kolam.
- Peringatan potensi wabah.
- Basis pengetahuan penyakit.
- Konsultasi teknisi atau ahli.
- Riwayat kesehatan per siklus.
- Analisis hubungan kondisi air dengan mortalitas.

18. Artificial Intelligence dan Analitik

- Deteksi anomali data sensor.
- Prediksi kualitas air.
- Prediksi kebutuhan pakan.
- Prediksi waktu panen.
- Prediksi mortalitas.
- Prediksi kegagalan aerator.
- Prediksi kerusakan pompa.
- Prediksi konsumsi listrik.
- Rekomendasi pengoperasian aerator.
- Analisis pola pertumbuhan.
- Analisis Feed Conversion Ratio.
- Analisis biaya produksi.
- Perhitungan Health Score kolam.
- AI assistant untuk menanyakan data menggunakan bahasa alami.
- Ringkasan otomatis harian.
- Analisis korelasi antar-sensor.

- Rekomendasi berdasarkan riwayat siklus.

19. Computer Vision

- Deteksi aktivitas ikan.
- Deteksi ikan mengambang.
- Deteksi respons ikan terhadap pakan.
- Analisis warna air.
- Estimasi ukuran ikan.
- Estimasi kepadatan ikan.
- Deteksi predator.
- Deteksi orang memasuki area kolam.
- Pemantauan keamanan kolam.
- Time-lapse pertumbuhan ikan.
- Penyimpanan rekaman kejadian penting.
- Peringatan berdasarkan hasil analisis kamera.
- Verifikasi feeder bekerja.
- Dukungan kamera bawah air.

20. Notifikasi dan Alarm

- Push notification aplikasi.
- Notifikasi WhatsApp.
- Notifikasi Telegram.
- Notifikasi SMS.
- Notifikasi email.
- Buzzer lokal.
- Lampu indikator lokal.
- Alarm berdasarkan tingkat urgensi.
- Penerima alarm berdasarkan role.
- Eskalasi otomatis.
- Pengulangan alarm.
- Acknowledgement oleh operator.
- Alarm ditutup setelah kondisi normal.

- Riwayat alarm.
- Catatan tindakan penanganan.
- Alarm silence sementara.
- Jadwal petugas piket.
- Laporan alarm harian.
- Pencegahan notification flooding.

21. Maintenance Management

- Jadwal maintenance.
- Preventive maintenance.
- Corrective maintenance.
- Predictive maintenance.
- Tiket kerusakan.
- Penugasan teknisi.
- Tingkat prioritas pekerjaan.
- Checklist pekerjaan.
- Foto sebelum dan sesudah perbaikan.
- Pencatatan penggunaan sparepart.
- Pencatatan jam kerja teknisi.
- Riwayat perangkat.
- Informasi masa garansi.
- Jadwal kalibrasi sensor.
- Peringatan servis.
- Perhitungan Mean Time Between Failures.
- Perhitungan Mean Time to Repair.
- Laporan performa teknisi.

22. Panen dan Penjualan

- Rencana panen.
- Tanggal panen.
- Jumlah panen.
- Berat total.

- Ukuran ikan.
- Grade produk.
- Harga per kilogram.
- Data pembeli.
- Surat jalan.
- Invoice.
- Pencatatan pembayaran.
- Manajemen piutang.
- Pencatatan retur.
- Dokumentasi panen.
- Analisis keuntungan.
- Perbandingan estimasi dengan realisasi.
- Integrasi timbangan digital.

23. Cold-Chain Monitoring

- Monitoring suhu cold storage.
- Monitoring kelembapan.
- Sensor pintu.
- Monitoring suhu produk.
- Monitoring status kompresor.
- Monitoring arus kompresor.
- Pencatatan jam operasi.
- Monitoring status defrost.
- Alarm suhu tinggi.
- Alarm pintu terbuka.
- Alarm listrik padam.
- Monitoring genset.
- Grafik kestabilan suhu.
- Perhitungan durasi penyimpangan suhu.
- Perhitungan Quality Score produk.
- Riwayat produk masuk dan keluar.

- Maintenance freezer.
- Monitoring banyak cold storage.

24. Distribusi dan Kendaraan

- Data kendaraan.
- Data pengemudi.
- GPS tracking.
- Geofencing.
- Perencanaan rute pengiriman.
- Estimasi waktu tiba.
- Monitoring suhu kendaraan.
- Sensor pintu kendaraan.
- Riwayat berhenti.
- Peringatan keluar rute.
- Bukti serah terima digital.
- Foto produk ketika diterima.
- Tanda tangan digital.
- Status pengiriman.
- Laporan perjalanan.

25. QR Traceability

- QR unik untuk setiap batch.
- Informasi asal kolam.
- Jenis ikan.
- Data bibit.
- Tanggal tebar.
- Tanggal panen.
- Riwayat kualitas air.
- Riwayat pakan.
- Riwayat penggunaan obat.
- Berat dan grade produk.
- Riwayat cold storage.

- Riwayat pengiriman.
- Verifikasi keaslian produk.
- Halaman publik untuk konsumen.
- Sertifikat digital.
- Pencegahan QR palsu.
- Riwayat pemindaian QR.
- Integrasi standar traceability.

26. Laporan

- Laporan kualitas air.
- Laporan penggunaan pakan.
- Laporan mortalitas.
- Laporan Feed Conversion Ratio.
- Laporan pertumbuhan.
- Laporan panen.
- Laporan produksi.
- Laporan energi.
- Laporan alarm.
- Laporan perangkat.
- Laporan maintenance.
- Laporan stok.
- Laporan cold-chain.
- Laporan penjualan.
- Laporan laba-rugi.
- Laporan per kolam.
- Laporan per siklus.
- Ekspor PDF dan Microsoft Excel.
- Pengiriman laporan otomatis melalui email.
- Template laporan perusahaan.

27. Keuangan

- Pencatatan biaya bibit.

- Pencatatan biaya pakan.
- Pencatatan biaya listrik.
- Pencatatan biaya obat.
- Pencatatan biaya tenaga kerja.
- Pencatatan biaya maintenance.
- Perhitungan penyusutan perangkat.
- Pencatatan pendapatan panen.
- Laba-rugi per kolam.
- Laba-rugi per siklus.
- Cash flow.
- Manajemen piutang.
- Manajemen utang pemasok.
- Penyusunan anggaran.
- Perbandingan anggaran dan realisasi.
- Analisis biaya per kilogram ikan.

28. Keamanan Sistem

- TLS untuk komunikasi data.
- Sertifikat unik setiap perangkat.
- Enkripsi data sensitif.
- Role-based access control.
- Two-factor authentication.
- Audit log.
- Session management.
- Rate limiting.
- IP filtering.
- Signed firmware.
- Secure Over-the-Air update.
- Backup otomatis.
- Disaster recovery.
- Deteksi login mencurigakan.

- Pemblokiran perangkat.
- Rotasi token.
- Pemisahan jaringan IoT.
- Persetujuan untuk tindakan kritis.

29. Admin dan SaaS Management

- Manajemen pelanggan.
- Manajemen paket langganan.
- Aktivasi perangkat.
- Pengaturan masa berlaku layanan.
- Billing.
- Invoice otomatis.
- Pembayaran QRIS.
- Perpanjangan langganan.
- Kuota perangkat.
- Kuota pengguna.
- Dukungan white-label.
- Support ticket.
- Knowledge base.
- Remote assistance.
- Monitoring kesehatan server.
- Statistik penggunaan sistem.
- Feature toggle.
- Trial account.

30. Integrasi Sistem

- Integrasi WhatsApp Gateway.
- Integrasi Telegram Bot.
- Integrasi payment gateway dan QRIS.
- Integrasi Google Maps.
- Integrasi API cuaca.
- Integrasi Mikrotik API.

- Integrasi CCTV melalui ONVIF atau RTSP.
- Integrasi timbangan digital.
- Integrasi smart energy meter Modbus.
- Integrasi LoRaWAN.
- Integrasi marketplace.
- Integrasi aplikasi akuntansi.
- Integrasi sistem traceability melalui API apabila akses tersedia.
- Webhook.
- REST API.
- Integrasi API pihak ketiga.
- Single Sign-On untuk perusahaan.

Prioritas Pengembangan Produk

Prioritas berikut digunakan untuk menjaga pengembangan tetap realistis, terukur, dan dapat diuji sebelum sistem diperluas ke fitur enterprise.

1. Minimum Viable Product (MVP)

- Login dan hak akses pengguna.
- Manajemen farm dan kolam.
- Monitoring suhu, ketinggian, dan kekeruhan air.
- Kontrol aerator dan pompa.
- Smart feeder.
- Jadwal dan rule engine lokal.
- Penyimpanan offline dan sinkronisasi cloud.
- Komunikasi MQTT.
- Dashboard web dan mobile.
- Grafik data sensor.
- Notifikasi WhatsApp.
- Monitoring arus aerator.
- Status perangkat online atau offline.
- Audit log dan laporan dasar.

2. Versi Professional

- Sensor pH dan Dissolved Oxygen industrial.
- Komunikasi LoRa dan gateway Mikrotik.
- Manajemen multi-kolam.
- Monitoring energi.
- Manajemen siklus produksi.
- Inventori pakan.
- Maintenance management.
- Prediksi kerusakan.
- AI recommendation dan kamera.

3. Versi Enterprise

- Manajemen multi-farm.

- Cold-chain dan GPS kendaraan.
- QR traceability.
- Keuangan terintegrasi.
- API integration.
- White-label.
- Service Level Agreement dan support perusahaan.
- AI computer vision.
- Analitik tingkat perusahaan.

Penutup

Keseluruhan fitur harus dikembangkan menggunakan arsitektur modular. Fitur keselamatan, kontrol lokal, mode offline, dan pencatatan audit menjadi prioritas utama sebelum kecerdasan buatan dan integrasi komersial diterapkan. Pendekatan ini memungkinkan MAS AquaGuard Edge berkembang dari prototipe satu kolam menjadi platform multi-farm yang aman, terukur, dan profesional.