

Rancang Bangun Alat Terintegrasi Berbasis Mikrokontroler Arduino Dan GPS Antara Operator Forklift Dengan Material Hangar

Arif Fersian Widyananto

Universitas Merdeka Malang

Wahyu Dirgantara

Universitas Merdeka Malang

Subairi

Universitas Merdeka Malang

Alamat: Jl. Terusan Raya Dieng No. 62-64

Korespondensi penulis: arifwidyananto@gmail.com

***Abstract.** This research is conducted due to lack of communication connectivity between forklift operator and material hangar. Aircraft maintenance works continuously. When the hangar technician completely removed an aircraft component then the component shall be sent to the specialize shop by forklift. Unfortunately the forklift is usually not in place and its location is unknown. This will delay the maintenance process and affect the next process. Thus these research is for the communication between two parties, able to do the work coordination, able to track the forklift realtime by software. Hopefully it will speed up the aircraft maintenance process. The components are Arduino Mega 2560 WiFi Built-in, GPS Neo 7M Modul and a server.*

***Keywords:** Arduino Mega, Integrated, GPS*

Abstrak. Penelitian ini bermula dari ketidakterhubungannya komunikasi antara operator forklift dengan material hangar. Perawatan pesawat berlangsung secara estafet, ketika teknisi hangar selesai melepas sebuah komponen dari pesawat proses selanjutnya mengantarkan komponen tersebut menuju unit spesialisasi oleh operator forklift. Namun sering dijumpai forklift sedang tidak berada di hangar dan tentu saja tidak diketahui posisinya. Hal ini membuat sekuensial proses produksi menjadi terhambat yang mana akan mempengaruhi proses lebih lanjut. Maka dari itu alat dan software ini dibuat sebagai media komunikasi, orang material hangar bisa memanggil forklift kembali ke hangar, bisa koordinasi pemberian pekerjaan, bisa pelacakan lokasi terkini yang semuanya dilakukan dalam sebuah software. Dengan adanya alat dan software ini akan membantu memperlancar produksi hangar. Komponen yang digunakan yaitu Arduino Mega 2560 WiFi Built-in, modul GPS Neo 7M dan server.

Kata kunci: Arduino Mega, Integrated, GPS

LATAR BELAKANG

PT. Garuda Maintenance Facility AeroAsia merupakan sebuah perusahaan nasional yang bergerak di bidang perawatan pesawat terbang yang telah berdiri sejak 1998. Perusahaan yang biasa disingkat GMF ini memiliki bisnis utama yaitu maintenance, repair, dan overhaul. Dalam skala internasional perusahaan berlogo burung besi ini menjadi salah satu perusahaan perawatan terbaik di dunia. Hal ini tercermin dari proses produksinya yang berlangsung cepat. Saat pesawat masuk hangar, teknisi pesawat akan melaksanakan inspeksi secara keseluruhan dan mendetail. Jika ada komponen yang bermasalah maka akan diturunkan untuk perawatan lebih lanjut. Idealnya setelah komponen diturunkan maka segera dikirimkan kepada unit spesialisasi. Namun secara praktiknya di lapangan, komponen yang hendak dipindahkan ini tidak bisa dilakukan secara langsung karena forklift tidak berada di tempat, dan tentu saja keberadaannya tidak diketahui. Berangkat dari permasalahan inilah penelitian dilakukan. Perlu adanya sebuah alat komunikasi dua arah secara online agar pihak material hangar dengan

operator forklift terhubung. Di titik ini dilakukannya penelitian dengan cara penciptaan sebuah alat terintegrasi antara material hangar dengan forklift.

Banyak referensi penelitian yang berbasis mikrokontroler dan aplikasi yang bias kita temui di internet. Dari beberapa referensi penelitian tersebut maka akan dilakukan pembuatan alat yang terintegrasi bertujuan mengatur kerja daripada forklift dan mengetahui posisi terkini forklift. Mobilitas kendaraan ini wajib diketahui oleh material hangar sebagai tujuan pengawasan. Hal ini bertujuan supaya forklift dapat bekerja secara efektif dan efisien dalam pengoperasiannya.

TINJAUAN PUSTAKA

Diah Dwi Ristianti (2020) Rancang Bangun Gps Tracker Pada Kendaraan berbasis Mikrokontroller. Hasil pengujian berjalan sesuai skema yang dibuat sehingga rangkaian sistemnya membuat kendaraan selalu terlacak

Ghozy Mahendra, Sholeh Hadi Pramono, Goegoes Dwi Nusantoro (2021). Desain Sistem Deteksi Pencurian Sepeda Motor Dengan Menggunakan Gps Dan Logika Fuzzy Metode Mamdani. Menggunakan metode fuzzy Mamdani yang membuat hasil system deteksi ini semakin akurat.

Muhammad Fadhurrahman (2019). Rancang Bangun Sistem Pelacak Kendaraan Bermotor Menggunakan GPS Dan GSM Berbasis Arduino Nano. Penelitian ini menggunakan mikrokontroler yang lebih sederhana, menjadikan sistem yang dirancang lebih sederhana juga. Keberhasilan penelitian ini juga didukung menggunakan fitur sms yang sudah tersedia pada telepon genggam.

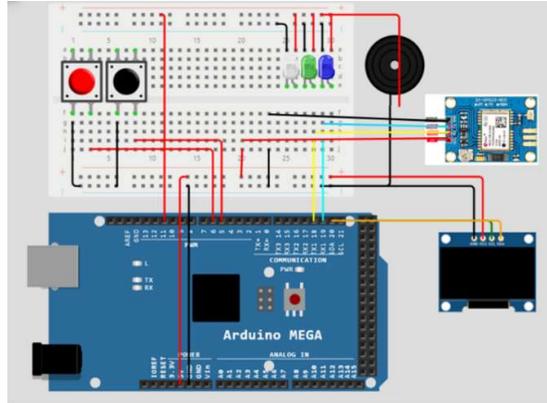
METODE PENELITIAN

Rancang bangun alat ini menggunakan modul Arduino Mega dengan ESP8266 sebagai media komunikasi berbasis WiFi. Selain itu menggunakan komponen komponen berikut:

Tabel 1 Komponen Rancang Bangun Alat

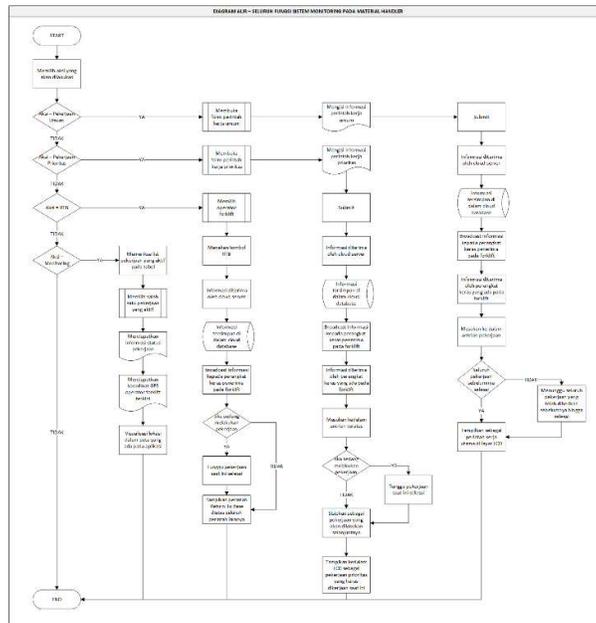
Nama Modul	PIN Komunikasi	Fungsionalitas
GPS Neo-Ublox 7M	GND, VCC, RX, dan TX	Pelacakan lokasi forklift
SSD1366 OLED	GND, VCC, SCL dan SDA (I2C)	Layar penampil tugas
Tacticle Buttons	GPIO	Tombol respon
LED's	GPIO	Notifikasi Cahaya
Buzzer	GPIO	Notifikasi Suara

Komponen pada sistem ini memiliki fungsinya masing masing. Secara desainnya, komponen komponen ini akan digambarkan sebagai berikut:



Gambar 1 Desain Peletakan Komponen

Dalam penerapannya rancang bangun ini mendapatkan informasi pekerjaan dari material handler melalui internet yang mana nantinya akan ditampilkan pada layar oled. Bagi operator forklift akan dengan mudahnya mengetahui pekerjaan yang akan dilaksanakan. Operator forklift akan menekan tombol berwarna hitam untuk pemrosesan dan tombol merah untuk penyelesaian. Penekanan ini adalah umpan balik kepada material handler yang akan ditampilkan pada layar oled sebagai status pekerjaan. Di bawah ini adalah diagram alir proses perancangan alatnya:



Gambar 2 Diagram Alir Fitur Sistem Secara Keseluruhan

Gambar di atas menunjukkan fitur apa saja yang tersedia dalam rancang bangun alat terintegrasi ini. Secara umum pengoordinasian pekerja terbagi atas tiga fitur: penambahan pekerjaan yang bersifat regular, penambahan pekerjaan yang bersifat prioritas dan pemanggilan return to base. Setiap fiturnya memiliki alirannya masing masing. Metoda yang

digunakan yaitu priority queue yang artinya mengurutkan pekerjaan berdasarkan urgensinya. Setiap pekerjaan memiliki entitas berikut:

Tabel 2 Entitas Data Pekerjaan

Nama Kolom	Tipe Data	Deskripsi
task_id	INT	Identitas task
task_priority	INT	Rating prioritas.
task_status	INT	Status task terakhir.
task_creation	DATETIME	Tanggal dan waktu registrasi.
task_proceeds	DATETIME	Tanggal dan waktu mulai proses.
task_complete	DATETIME	Tanggal dan waktu selesai.

Pengkatogorian pekerjaan disisipkan skor untuk pengurutan sesuai urgensinya, hal tersebut dituangkan dalam table di bawah berikut:

Tabel 3 Skor Urgensi Pekerjaan

Jenis	Skor	Deskripsi
Reguler	1	Pekerjaan umum.
Prioritas	2	Pekerjaan mendesak
RTB	3	Return To Base

Dalam sistemnya setiap pekerjaan memiliki urgensi dan statusnya, di bawah ini adalah table skor status pekerjaan terhadap system yang bekerja di dalamnya:

Tabel 4 Skor Task Status

Status	Skor	Deskripsi
Pending	0	Task terdaftar tapi belum dikerjakan.
Proceeds	1	Task sedang dikerjakan.
Completed	2	Task telah selesai.

Berikut adalah langkah langkah pengujian yang dilakukan peneliti dalam rangka mengetahui seberapa besar manfaat rancang bangun alat ini terhadap penyelesaian masalah:

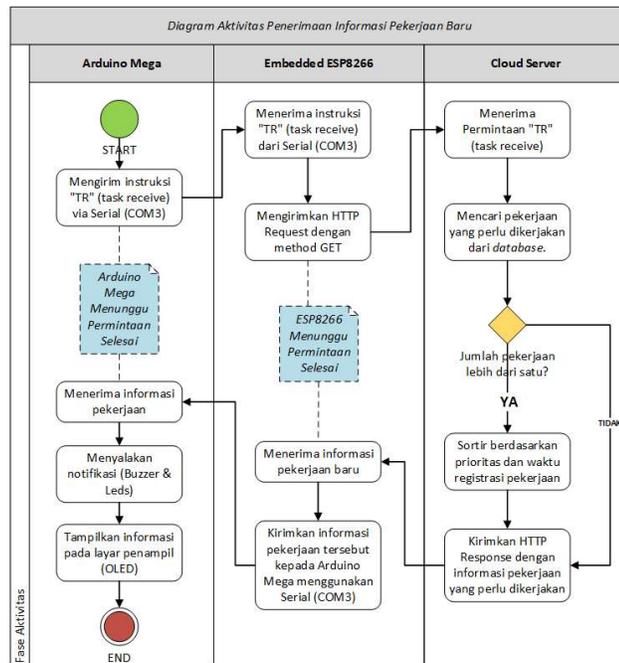
1. Pengujian perbandingan akurasi GPS

Bertujuan mendapatkan keakuratan modul gps dalam menghasilkan sebuah koordinat

2. Pengujian penguncian sinyal GPS

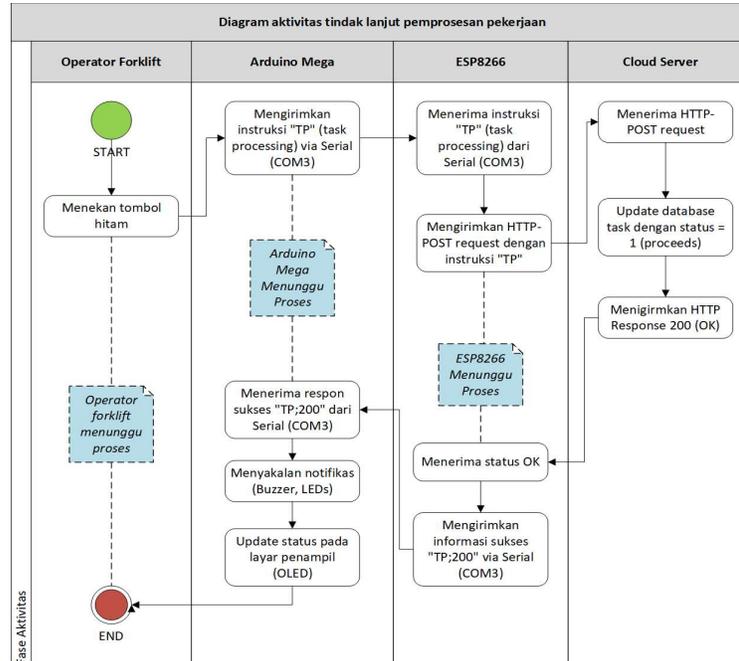
Bertujuan mendapatkan keakuratan modul gps dalam penguncian sinyal satelit saat kondisi cold start dan warm start

3. Pengujian Waktu Tunggu

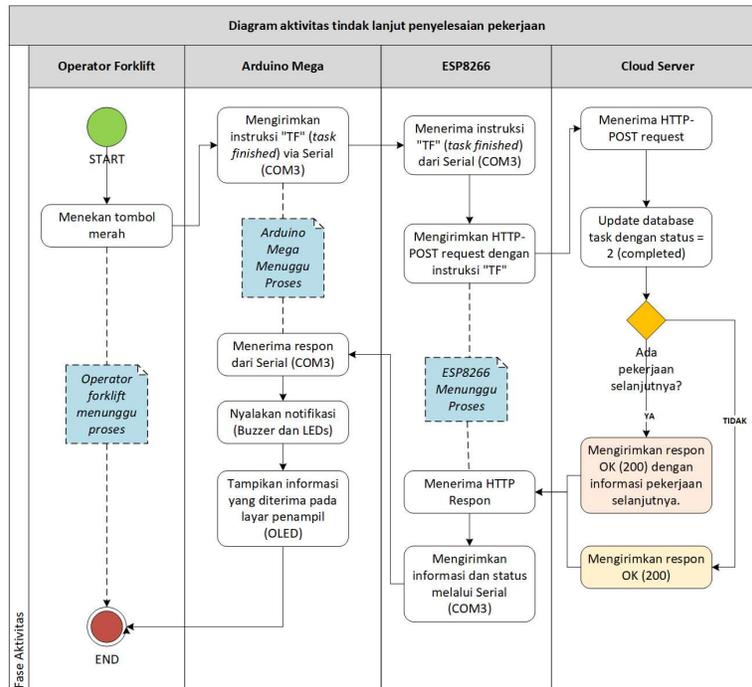


Bertujuan mendapatkan keakuratan waktu tunggu rancang bangun ini dalam hal penerimaan, pemrosesan dan penyelesaian pekerjaan.

Gambar 3 Diagram Alir Penerimaan Pekerjaan Baru



Gambar 4 Diagram Alir Pemrosesan Pekerjaan Baru



Gambar 5 Diagram Alir Penyelesaian Pekerjaan Baru

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penggunaan rancang alat bangun ini sangat diperlukan pelaksanaan pengujian setiap komponen yang terlibat dan system yang bekerja di baliknya. Pada bab hasil dan pembahasan ini akan dituliskan macam macam pengujiannya.

1. Pengujian Modul GPS

Modul GPS memiliki empat pin yang mana membutuhkan empat kabel jumper untuk dihubungkan dengan board Arduino mega, yakni:

- VCC sebagai pin masuknya arus listrik positif yang berasal dari board Arduino mega untuk modul GPS
- GND sebagai pin masuknya arus listrik negative yang berasal dari board Arduino mega untuk modul GPS
- RX sebagai pin receiver data pada modul gps dalam komunikasi serial dari Arduino mega
- TX sebagai pin transmitter data komunikasi serial menuju Arduino mega

Tabel 5 Penunjukkan Koordinat Oleh Modul GPS

A1	A2	Neo Ublox 7M		Perangkat Perbandingan 1		Perangkat Perbandingan 2	
		Latitude	Longitude	Latitude	Longitude	Latitude	Longitude
2-7m	1-4m	-6.93397341	107.6463289	-6.93398951	107.6463251	-6.9339894	107.6463243
		-6.93396481	107.6462491	-6.93396687	107.6462487	-6.9339663	107.6462454
		-6.93395942	107.6462055	-6.93395689	107.6462038	-6.9339566	107.6462032
		-6.93392094	107.6461980	-6.93392094	107.6461971	-6.9339207	107.6461956
		-6.93388750	107.6462061	-6.93388700	107.6462051	-6.9338830	107.6462075
		-6.93385725	107.6462120	-6.93385705	107.6462138	-6.9338564	107.6462199
		-6.93380090	107.6462260	-6.93380047	107.6462239	-6.9338006	107.6462221
		-6.93377201	107.6462392	-6.93377584	107.6462313	-6.9337744	107.6462390
		-6.93376942	107.6462344	-6.93376253	107.6462333	-6.9337626	107.6462421
		-6.93376001	107.6462655	-6.93376054	107.6462668	-6.9337603	107.6462642

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat bahwa modul GPS NeoUBLOX 7M yang digunakan pada alat yang dirancang disandingkan dengan dua perangkat lainnya guna mengetahui tingkat keakuratan. Perangkat perbandingan 1 menggunakan iphone 8 sedangkan perangkat perbandingan 2 menggunakan redmi note 8 yang di mana keduanya dianggap cukup akurat untuk dijadikan perbandingan. Berdasarkan tabel di atas, modul gps neo 7m dinilai cukup akurat untuk digunakan sebagai alat bantu penunjuk lokasi pada rancang bangun ini.

Tabel 6 Penguncian Sinyal Oleh Modul GPS

Lokasi	Penguncian Sinyal dalam kondisi <i>cold start</i> (awal mula)	Penguncian Sinyal GPS dalam kondisi <i>warm start</i> (melanjutkan)
Indoors	6-11 menit	3-6 menit
Outdoors	2-4 menit	20 detik - 2 menit

Pada tabel hasil pengujian diatas diketahui terjadi perbedaan waktu tunggu yang sangat kontras pada indoors (dalam ruangan) dan outdoors (luar ruangan). Hal ini disebabkan oleh sesuatu yang menjadi halangan pada ruangan, bisa beton, atap, dan lainnya. Perbedaan yang kontras juga terlihat pada kondisi penguncian sinyal gps, dalam kondisi cold start dan warm start. Kondisi coldstart ialah kondisi ketika modul gps pertama kali dinyalakan di mana kondisi ini modul membutuhkan waktu untuk mencari satelit yang melintas untuk dikunci sinyalnya. Setelah satelit berhasil dikunci, modul gps akan menyimpan informasi satelit guna mempercepat proses startup ke depannya, inilah yang dinamakan warm start.

2. Pengujian Waktu Tunggu

Pengujian ini mengukur untuk mengetahui total waktu proses yang dibutuhkan oleh rancang bangun alat saat operator forklift memulai suatu pekerjaan dengan cara menekan tombol hitam yang nantinya informasi tersebut disimpan di cloud server guna diakses oleh material handler.

Tabel 7 Waktu Tunggu Pemrosesan Pekerjaan

Uji coba	Lama waktu tunggu yang terjadi
1	2,1 detik
2	2 detik
3	2 detik
4	2,1 detik
5	2 detik
Rata rata	2 detik

Pengujian diatas dapat membuktikan bahwa waktu yang dibutuhkan ketika memproses sebuah pekerjaan secara rata rata menghabiskan waktu dua detik. Jadi ketika operator forklift menekan tombol hitam untuk fungsi pemrosesan maka hasilnya menunggu dua detik sebagai waktu tundanya untuk berpindah ke proses selanjutnya.

Pada tahapan penyelesaian pekerjaan, operator forklift harus menekan tombol merah yang bertujuan memberitahu material handler bahwa pekerjaan yang sedang dikerjakan sudah selesai dengan baik. Aktivitas sistem yang terjadi pada tahapan ini mirip dengan tahapan sebelumnya, yaitu tahapan pemrosesan pekerjaan, namun pada tahapan penyelesaian pekerjaan tidak memerlukan respon balik atau tindakan balik baik dari server ataupun material handler.

Tabel 8 Waktu Tunggu Penyelesaian Pekerjaan

No	Kondisi	Lama waktu tunggu yang terjadi
1	Tidak ada pekerjaan selanjutnya	2,1
2	Tidak ada pekerjaan selanjutnya	2
3	Ada pekerjaan selanjutnya	2,6
4	Ada pekerjaan selanjutnya	2,7
5	Ada pekerjaan selanjutnya	2,3

Pengujian diatas dapat membuktikan bahwa waktu yang dibutuhkan ketika menyelesaikan sebuah pekerjaan tunggal lebih cepat dibandingkan menyelesaikan pekerjaan dengan pekerjaan lain setelahnya. Perbedaan waktu ini terjadi dikarenakan pada pekerjaan yang menumpuk, server harus mengirimkan informasi pekerjaan selanjutnya yang harus dikerjakan oleh operator forklift, sedangkan pada pekerjaan tunggal server tidak perlu mengirimkan data tersebut (hanya menyimpan informasi penyelesaian pekerjaan saja)

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, pengujian dan analisis Rancang Bangun Alat Terintegrasi Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega dan GPS Antara Operator Forklift Dengan Material Hangar dapat disimpulkan bahwa:

1. Rancang bangun alat terintegrasi ini bisa menyelesaikan permasalahan komunikasi operator forklift dan material handler untuk kepentingan pekerjaan perawatan pesawat.
2. Modul GPS Neo Ublox 7M mempunyai akurasi menghasilkan koordinat yang cukup bagus dengan gps telepon seluler sebagai pembandingnya. Hal ini masih masuk dalam batas toleransi karena hasil pengujiannya dan aktual di lapangan terdapat selisih satu sampai empat meter apabila dibanding redmi note 8 dan terdapat selisih dua sampai tujuh meter apabila dibanding iphone 8.
3. Fungsi pelacakan lokasi oleh modul gps membutuhkan waktu coldstart enam sampai sebelas menit dan membutuhkan waktu warmstart tiga sampai enam menit. Hal yang mempengaruhi lama waktu tersebut yaitu lokasi gps berada
4. Dalam menjalankan tugasnya, rancang bangun alat terintegrasi ini mempunyai waktu tunda rata rata sebesar dua detik dan untuk tugas penyelesaian task rata rata sebesar dua koma tiga detik.

DAFTAR REFERENSI

- (Ristanti, 2020) Rancang Bangun Gps Tracker Pada Kendaraan berbasis Mikrokontroller
- (Mahendra et al., 2021) Desain Sistem Deteksi Pencurian Sepeda Motor Dengan Menggunakan Gps Dan Logika Fuzzy Metode Mamdani
- (Fadhurrahman, 2019) Rancang Bangun Sistem Pelacak Kendaraan Bermotor Menggunakan GPS Dan GSM Berbasis Arduino Nano