

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Era digital saat ini membawa perubahan drastis dalam cara manusia berinteraksi dan bekerja. Kemajuan utama salah satunya adalah munculnya *Internet of Things* (IoT). Teknologi ini memungkinkan berbagai perangkat terhubung dan berkomunikasi melalui internet, membentuk ekosistem yang saling terintegrasi (Verdoy et al., 2022). Kemudahan ini membantu pengguna mengatur dan memantau perangkat secara *real-time*. Peluang besar terbuka di berbagai industri, termasuk tekstil. Industri tekstil, yang dulunya sangat bergantung pada tenaga kerja manual, kini dapat memanfaatkan otomasi untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas (D. T. Utomo, et al, 2025).

Proses menjahit tradisional sering kali memakan waktu lama dan rentan terhadap kesalahan manusia. Proses ini dapat dioptimalkan melalui implementasi mesin jahit otomatis berbasis IoT. Otomasi tidak hanya mengurangi waktu produksi tetapi juga meningkatkan kualitas dan konsistensi hasil jahitan (Zheng et al., 2023). Dengan sistem ini, pengguna dapat mengontrol mesin melalui aplikasi di perangkat mobile, di mana konektivitas Wi-Fi memberikan fleksibilitas yang lebih besar. Namun, implementasi ini tidaklah mudah. Tantangan seperti konektivitas yang tidak stabil, masalah keamanan data, dan kompleksitas integrasi sistem masih perlu diatasi secara komprehensif (Al-Areqi et al., 2023).

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengeksplorasi penerapan IoT di industri tekstil. Kim et al. (2021) mengembangkan sistem monitoring real-time untuk mesin jahit yang mampu mendeteksi anomali dan mengoptimalkan waktu produksi. Namun, sistem tersebut hanya berfokus pada aspek monitoring tanpa menyediakan fitur kontrol jarak jauh. Di sisi lain, Li et al. (2021) merancang sistem kontrol otomatis menggunakan PLC dan servo motor, namun sistem ini masih terbatas pada kontrol lokal dan belum memanfaatkan konektivitas nirkabel. Analisis terhadap penelitian-penelitian terdahulu ini menunjukkan adanya celah, yaitu belum ada sistem terintegrasi yang menggabungkan kemampuan monitoring real-time dan kontrol jarak jauh mesin jahit melalui Wi-Fi dengan antarmuka mobile yang ramah pengguna (Gillis, 2024).

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah alat khusus, yaitu sistem terintegrasi berbasis IoT untuk mesin jahit otomatis. Alat ini dirancang untuk memungkinkan monitoring real-time, kontrol via Wi-Fi, dan dilengkapi dengan aplikasi mobile yang user-friendly. Dengan alat ini, pengguna dapat memantau kerja mesin, dan mengatur operasi dari laptop.

Pengembangan alat ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi produksi secara signifikan. Selain itu, sistem ini membuka peluang untuk analisis data, di mana data real-time dapat digunakan untuk memahami pola penggunaan dan preferensi pelanggan, merancang produk yang lebih sesuai pasar, meminimalkan pemborosan bahan, serta mengoptimalkan rantai pasokan (Verdoy et al., 2022). Meskipun demikian, tantangan seperti kebutuhan peningkatan keterampilan tenaga kerja muncul. Operator harus terampil dalam mengelola dan memelihara sistem ini,

sehingga investasi dalam pelatihan IoT dan otomasi menjadi sangat penting (Al-Areqi et al., 2023).

Melalui eksperimen praktis dan analisis mendalam, penelitian ini bertujuan menghasilkan sebuah prototipe alat yang siap digunakan dan diuji oleh industri tekstil. Inovasi ini diharapkan dapat memperkuat posisi industri dalam era digital yang terus berkembang serta memberikan panduan yang jelas bagi implementasi teknologi IoT yang lebih luas.

Penelitian ini bertujuan merealisasikan rancang bangun dan pengembangan perangkat tersebut. Penelitian ini diangkat dengan judul "RANCANG BANGUN DAN PENGEMBANGAN MESIN JAHIT OTOMATIS BERBASIS IOT MENGGUNAKAN JARINGAN WI-FI".

1.2 Rumusan Masalah

Agar penelitian ini tetap terarah dan fokus, maka diperlukan rumusan masalah yang jelas. Berikut adalah rumusan masalah yang ada didalam penelitian ini:

1. Bagaimana cara merancang dan membangun sistem mesin jahit otomatis yang dapat menghasilkan pola jahitan secara presisi dengan mengintegrasikan Arduino Uno, CNC Shield, dan motor stepper?
2. Bagaimana mengimplementasikan sistem komunikasi IoT menggunakan NodeMCU ESP8266 yang memungkinkan pengguna untuk mengendalikan dan memantau mesin jahit dari jarak jauh melalui jaringan Wi-Fi?

3. Bagaimana mengembangkan sistem keamanan darurat (*Emergency Stop*) berbasis aplikasi Blynk yang dapat menghentikan seluruh operasi mesin secara instan untuk mencegah kecelakaan kerja?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah digunakan agar penelitian ini memiliki ruang lingkup yang jelas dan tidak meluas. Adapun batasan masalahnya adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini akan mengeksplorasi tantangan dan peluang dalam mengimplementasikan sistem mesin jahit otomatis berbasis IoT menggunakan Arduino Uno, CNC Shield, dan NodeMCU ESP8266, termasuk aspek teknis integrasi perangkat keras dan perangkat lunak.
2. Fokus pada analisis kinerja sistem kontrol multi-axis menggunakan motor stepper yang dikendalikan melalui CNC Shield berbasis G-Code, serta kemampuan sistem dalam menghasilkan pola jahitan dengan presisi tinggi sesuai perintah yang dikirimkan dari laptop.
3. Investigasi terhadap keberhasilan sistem IoT menggunakan NodeMCU dan aplikasi Blynk dalam memberikan respons cepat untuk pengendalian jarak jauh dan fitur *emergency stop*, serta stabilitas koneksi Wi-Fi selama operasi mesin jahit berlangsung.
4. Mengkaji efektivitas sistem keamanan darurat (*Emergency Stop*) berbasis Blynk yang terintegrasi dengan Arduino Uno melalui NodeMCU dalam menghentikan seluruh operasi mesin secara instan untuk mencegah kecelakaan kerja dan kerusakan komponen.

5. Menganalisis keterbatasan sistem yang meliputi, jenis pola jahitan yang hanya mampu menghasilkan pola sederhana, jangkauan kontrol jarak jauh yang hanya dapat dilakukan dalam jaringan Wi-Fi yang sama, serta ketiadaan tombol *emergency stop* fisik sebagai backup.

1.4 Hipotesa

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka dapat diambil beberapa hipotesa sebagai berikut :

1. Diharapkan dengan mengintegrasikan Arduino Uno, CNC Shield, dan motor stepper, sistem mesin jahit otomatis dapat menghasilkan pola jahitan dengan akurasi tinggi sesuai perintah G-Code yang dikirimkan dari laptop.
2. Diharapkan dengan menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai gateway IoT dan aplikasi Blynk sebagai antarmuka pengguna, sistem dapat dikendalikan dan dipantau secara jarak jauh melalui jaringan Wi-Fi dengan respons yang cepat.
3. Diharapkan dengan mengimplementasikan fitur *emergency stop* berbasis Blynk yang terintegrasi dengan Arduino Uno melalui NodeMCU, seluruh operasi mesin dapat dihentikan secara instan dalam kondisi darurat, sehingga dapat meningkatkan keamanan pengguna.

1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai melalui serangkaian tahapan dalam penelitian ini dapat diuraikan secara lebih rinci sebagai berikut:

1. Merancang dan membangun sistem mesin jahit otomatis berbasis IoT yang dapat dikendalikan melalui jaringan Wi-Fi dengan mengintegrasikan Arduino Uno sebagai mikrokontroler utama, CNC Shield untuk mengontrol motor stepper, dan NodeMCU sebagai gateway komunikasi IoT.
2. Mengimplementasikan sistem kontrol multi-axis menggunakan motor stepper pada sumbu X dan Y yang dikendalikan melalui CNC Shield berbasis G-Code, sehingga mampu menghasilkan pola jahitan secara presisi sesuai dengan data yang dikirimkan dari laptop.
3. Memasukkan fitur keamanan darurat (*Emergency Stop*) yang dapat diaktifkan secara instan melalui aplikasi Blynk untuk menghentikan seluruh operasi mesin jahit secara langsung demi keselamatan pengguna dan mencegah kerusakan pada komponen mesin.

1.6 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan tidak hanya berhenti sebagai sebuah produk akademis, tetapi juga mampu memberikan dampak dan nilai manfaat yang nyata serta berkelanjutan bagi berbagai pihak. Manfaat-manfaat yang diharapkan dari penelitian ini dapat dikelompokkan sebagai berikut:

A. Bagi Penulis

1. Penulis akan mendapatkan wawasan tentang cara kerja mesin jahit otomatis dan bagaimana teknologi dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas.

2. Melalui perancangan dan pengembangan mesin jahit otomatis berbasis IoT, penulis akan memperoleh keterampilan praktis dalam desain teknologi, pemrograman, dan analisis data.
3. Penelitian ini akan melatih penulis dalam melakukan analisis mendalam terhadap data dan masalah yang terkait dengan implementasi teknologi IoT.
4. Sebagai bekal untuk terjun ke dunia kerja.

B. Bagi Program Studi

1. Penelitian ini dapat menghasilkan data dan sumber daya yang berguna untuk penelitian lanjutan oleh mahasiswa, menciptakan basis pengetahuan yang lebih luas.
2. Penelitian ini hendaknya membuka peluang untuk menjalin kerjasama dengan industri tekstil dan teknologi, yang dapat memberikan mahasiswa akses ke pengalaman dunia nyata dan magang.

C. Bagi Masyarakat

1. Masyarakat mendapatkan sistem jahitan yang lebih aman dan mudah dikontrol
2. Adanya mesin jahit otomatis berbasis IoT, masyarakat akan lebih akrab dengan teknologi baru, yang mendukung literasi digital dan mempersiapkan mereka untuk era digital yang terus berkembang.

