

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Motor listrik AC merupakan salah satu jenis motor yang paling banyak digunakan pada peralatan mekanik di bidang pertanian dan peternakan, termasuk pada alat pencacah rumput. Motor AC dipilih karena konstruksinya sederhana, biaya perawatan relatif rendah, serta mampu menghasilkan torsi yang cukup besar untuk menggerakkan pisau pencacah. Dalam pengoperasiannya, motor AC pada alat pencacah rumput bekerja dengan beban yang tidak konstan karena dipengaruhi oleh jenis, jumlah, dan tingkat kepadatan rumput yang dicacah. Kondisi beban yang berubah-ubah ini menyebabkan motor berpotensi mengalami gangguan kerja apabila tidak dilengkapi dengan sistem pengaman yang memadai.[1]

Ketika beban mekanis melampaui kapasitas kerja nominalnya, motor AC akan mengalami kondisi overload. Fenomena ini memicu lonjakan arus listrik di atas batas normal yang jika dibiarkan dalam jangka waktu lama, bakal meningkatkan suhu pada kumparan secara signifikan. Panas berlebih inilah yang mempercepat degradasi isolasi lilitan dan berisiko memicu kerusakan permanen. Atas dasar tersebut, sistem proteksi beban lebih menjadi komponen krusial dalam menjaga keandalan operasional motor listrik.[2] Pembaruan pada sistem pengaman motor listrik dapat dilakukan dengan merancang proteksi arus lebih berbasis relay yang dikendalikan langsung oleh mikrokontroler. Melalui integrasi sensor arus ACS712 dengan papan Arduino, pembacaan arus listrik dapat dipantau secara real-time sekaligus mengatur keterhubungan relay. Implementasi metode ini menawarkan efisiensi biaya operasional yang signifikan, sebab mekanisme proteksi dapat diatur ulang (reset) secara otomatis tanpa memerlukan pergantian komponen fisik setelah terjadi gangguan.[3]

Selain proteksi arus lebih, pemantauan dan monitoring suhu motor juga menjadi faktor penting dalam menjaga kinerja motor AC. Peningkatan suhu yang tidak terkontrol dapat mengindikasikan adanya gangguan pada sistem kerja motor, seperti beban berlebih atau sistem pendinginan yang tidak optimal. Pemantauan suhu motor dapat dijadikan indikator awal untuk mencegah kerusakan yang lebih serius melalui mekanisme pemutusan kerja motor ketika suhu melebihi batas aman. Dengan demikian, integrasi antara proteksi arus lebih dan monitoring suhu motor dapat meningkatkan tingkat keamanan dan keandalan sistem motor listrik.[4]

Berdasarkan uraian tersebut, maka diperlukan suatu sistem proteksi yang mampu melindungi motor AC alat pencacah rumput dari kondisi beban lebih dengan cara monitoring arus dan suhu kerja motor. Penerapan sistem proteksi ini diharapkan dapat meningkatkan keandalan motor, memperpanjang umur pakai, serta menjamin keselamatan dan keberlangsungan operasional alat pencacah rumput.

1.2 Perumusan Masalah

- 1) Bagaimana merancang sistem proteksi arus lebih (*overload*) pada motor AC menggunakan sensor arus?
- 2) Bagaimana merancang sistem proteksi suhu berlebih pada motor AC menggunakan sensor suhu?
- 3) Bagaimana menguji efektivitas kerja sistem yang dikendalikan mikrokontroler dalam memutus aliran listrik saat terjadi kondisi beban lebih maupun kenaikan suhu ekstrem?

1.3 Tujuan Penelitian

- 1) Merancang dan mengimplementasikan sistem proteksi arus lebih (*overload*) pada motor AC satu fasa menggunakan sensor arus berbasis mikrokontroler.
- 2) Merancang dan mengintegrasikan sistem monitoring serta proteksi suhu lebih (*overheating*) pada motor AC satu fasa menggunakan sensor suhu.

- 3) Menguji respons dan konsistensi kerja mikrokontroler dalam menggerakkan *relay* pemutus daya saat mendeteksi adanya kelebihan beban maupun suhu ekstrem.

1.4 Batasan Masalah

- 1) Penelitian dilakukan dengan pencacahan rumput bertekstur lunak hingga sedang, tidak menguji jenis berkayu atau berserat keras.
- 2) Pemantauan temperatur kumparan motor menggunakan sensor suhu digital DS18B20 yang diletakkan pada permukaan casing dekat dengan lilitan stator.
- 3) Pengujian alat dilakukan pada kondisi operasi normal, tanpa mempertimbangkan gangguan lingkungan seperti keberadaan lumpur, rumput dengan tingkat kelembapan berlebih, maupun material berbatu.
- 4) Pada pengujian dalam penelitian ini dibatasi hanya pada penggunaan motor AC jenis satu fasa dengan kapasitas daya rendah(250w).

1.5 Manfaat Penelitian

- 1) Sistem proteksi beban berlebih pada motor AC satu fasa yang dirancang diharapkan dapat mengurangi risiko kerusakan motor akibat arus lebih, sehingga meningkatkan keamanan dan keandalan kerja alat pencacah rumput.
- 2) Adanya sistem monitoring arus dan suhu motor membantu pengguna dalam mengetahui kondisi kerja motor secara langsung, sehingga tindakan pencegahan dapat dilakukan lebih dini.
- 3) Sistem proteksi ini berpotensi untuk diterapkan pada alat pencacah rumput di lingkungan peternakan, industri kecil, maupun penggunaan lapangan lainnya guna meningkatkan umur pakai motor dan efisiensi operasional.