

# PENGENDALIAN BERDASARKAN INTENSITAS CAHAYA BUKA TUTUP JENDELA SECARA OTOMATIS

Rachmad Hartono

Jurusan Teknik Mesin  
Fakultas Teknik - Universitas Pasundan

---

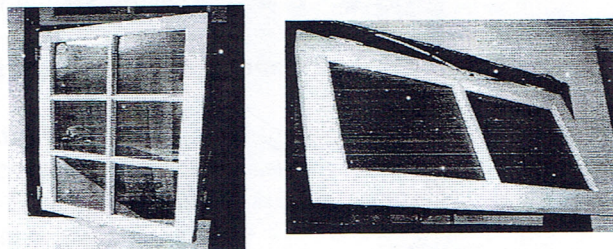
*Abstrak:*Jendela berfungsi sebagai sarana sirkulasi udara. Jendela digunakan hampir di setiap bangunan seperti hotel, apartemen, maupun gedung perkantoran. Jendela ada yang ditempatkan di bawah atau di atas. Jendela yang posisinya di atas (posisi jendela terlalu tinggi) sulit dibuka maupun ditutup. Oleh karena itu diperlukan alat bantu. Proses membuka jendela bisa dilakukan dengan mudah dan sederhana. Salah satu cara yaitu dengan menggunakan sistem kontrol. Sistem kontrol otomatis dapat dilakukan dengan menggunakan mikrokontroler, komputer, PLC, maupun rangkaian komponen-komponen kontrol yang terdiri dari limit switch, relay, dan rangkaian sensor. Pada aplikasi ini, jendela akan terbuka jika kondisi lingkungan terang, dan jendela akan tertutup jika kondisi lingkungan gelap.

*Kata kunci:* mikrokontroler, PLC, switch, relay.

---

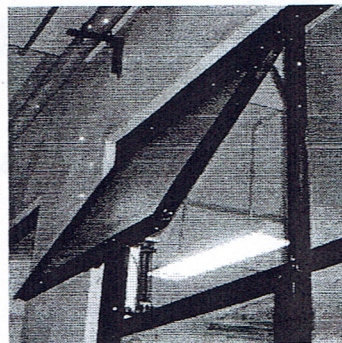
## I. Pendahuluan

Berdasarkan cara membuka jendela, jendela dapat dibagi menjadi dua macam, yaitu jendela yang dibuka dengan cara digeser, dan jendela yang dibuka dengan cara diayun. Jendela yang dibuka dengan cara diayun, orientasi sumbu putarnya dapat dibuat vertikal maupun horisontal. Contoh jendela yang dibuka dengan cara diayun dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Jendela yang dibuka dengan cara diayun.

Bila posisi jendela tersebut cukup tinggi, kegiatan membuka atau menutup jendela menjadi suatu masalah tersendiri. Agar jendela dapat dibuka maupun ditutup secara mudah diperlukan suatu mekanisme bantu yang dapat membuka maupun menutup jendela. Contoh jendela yang sudah dilengkapi dengan mekanisme bantu buka tutup jendela dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2 .Jendela yang dilengkapi dengan mekanisme bantu buka tutup jendela.

Gerak mekanisme bantu dapat diatur dengan menggunakan *remote control* maupun diatur secara otomatis. Bila diatur secara otomatis, harus ditentukan terlebih dahulu tujuan pengaturan mekanisme buka tutup jendela. Pada contoh ini, diinginkan jendela dalam keadaan tertutup pada malam hari dan jendela dalam keadaan terbuka pada siang hari.

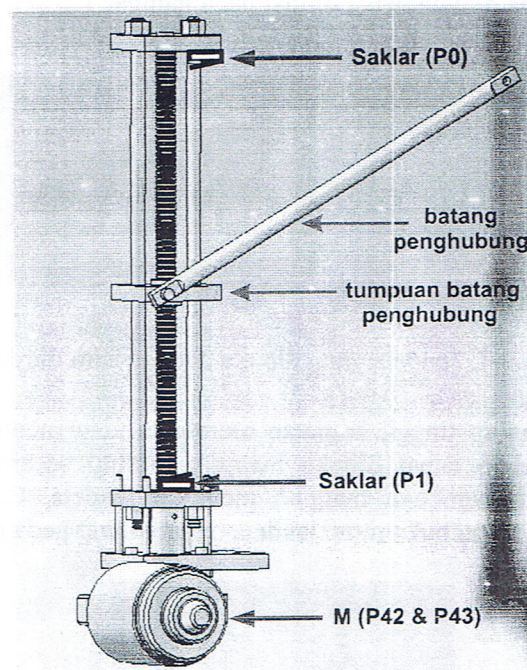
Secara garis besar pengaturan mekanisme buka tutup jendela secara otomatis memerlukan sistem mekanik buka tutup jendela, sensor pendeteksi intensitas cahaya lingkungan luar, dan komponen-komponen kontrol yang dirangkai menjadi sistem kontrol. Kondisi lingkungan (gelap/terang) akan disampaikan oleh sensor ke sistem kontrol sehingga sistem kontrol akan memutuskan jendela akan dibuka atau ditutup. Sistem kontrol harus dapat menghentikan mekanisme buka tutup jendela bila jendela sudah dalam kondisi terbuka penuh atau jendela sudah dalam kondisi tertutup penuh.

## II. Tinjauan Pustaka

### II.1. Mekanisme Buka Tutup Jendela

Bentuk mekanisme buka tutup jendela dapat dilihat pada gambar 3. Bagian ujung batang penghubung dipasangkan pada daun jendela yang akan dibuka atau ditutup. Jenis jendela yang dibuka atau ditutup dengan menggunakan mekanisme ini adalah jendela yang dibuka dengan cara diayun dengan orientasi sumbu putar horisontal, tampak pada gambar 2.

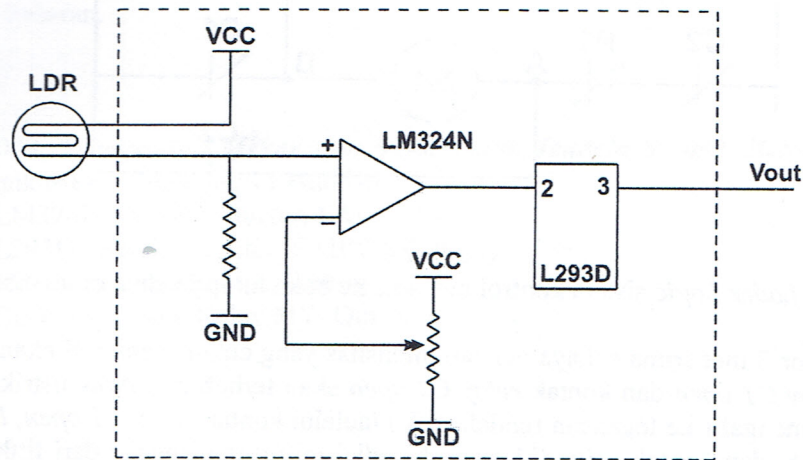
Jendela dibuka dengan cara menaikkan tumpuan batang penghubung. Jendela ditutup dengan cara menurunkan tumpuan batang penghubung. Pengaturan posisi batang penghubung dilakukan dengan cara memutar batang berulir. Batang berulir diputar oleh motor listrik DC. Arah putaran motor DC diatur oleh sistem kontrol. Bila tumpuan batang penghubung menyentuh saklar P0 (posisi maksimum) atau menyentuh saklar P1 (posisi minimum) arus yang melalui motor DC diputus.



Gambar 3. Mekanisme buka tutup jendela

## II.2 Sensor Pendeteksi Intensitas Cahaya

Sensor pendeteksi intensitas cahaya terdiri dari LDR (*Light Dependent Resistor*), potensiometer, IC LM324N, dan IC L293D. Rangkaian sensor pendeteksi intensitas cahaya dapat dilihat pada gambar 4.

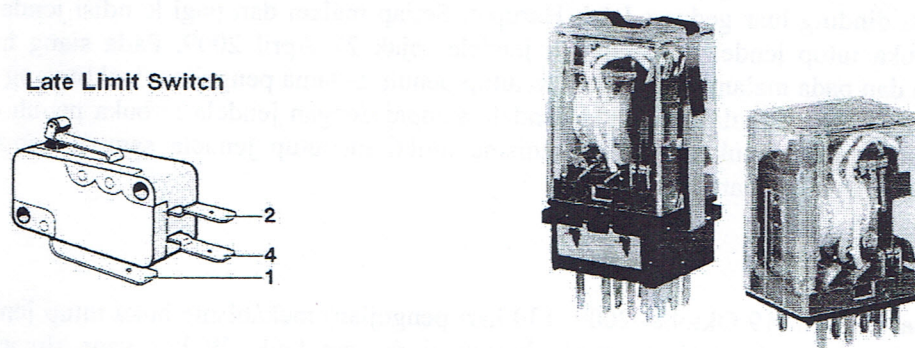


Gambar 4. Skematik sensor pendeteksi intensitas cahaya.

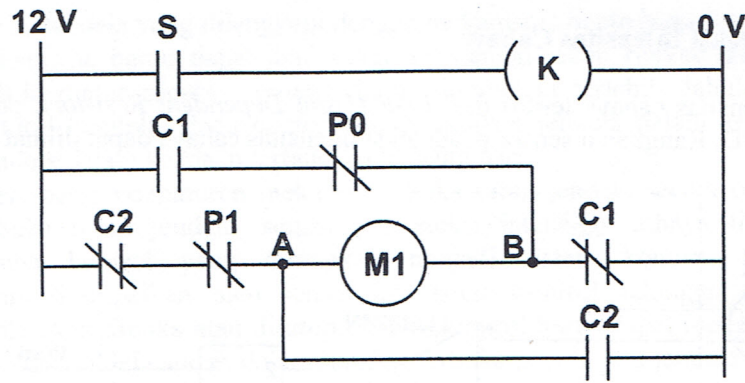
Ketika LDR menerima cahaya dengan intensitas yang cukup, hambatan LDR akan turun drastis. Tegangan di kaki input positif LM324N (V+) akan lebih besar daripada tegangan di kaki input negatif LM324N (V-). Akibatnya Vout LM324N akan *high*. Tegangan Vout L293D juga *high*. Ketika LDR tidak menerima cahaya dengan intensitas yang cukup, hambatan LDR akan naik drastis. Tegangan di kaki *input* positif LM324N (V+) akan lebih kecil daripada tegangan di kaki *input* negatif LM324N (V-). Akibatnya Vout LM324N akan *low*. Tegangan Vout L293D juga *low*. Arus yang keluar dari *output* sensor digunakan untuk mengaktifkan koil *relay*.

## III.3. Rangkaian Kontrol Mekanisme Buka Tutup Jendela

Rangkaian kontrol mekanisme buka tutup jendela secara otomatis menggunakan komponen utama berupa *limit switch* dan *relay MY4N*. *Limit switch* dan *relay MY4N* dapat dilihat pada gambar 5. Skematik *Relay Ladder Logic* untuk sistem kontrol mekanisme buka tutup jendela secara otomatis dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 5. *Limit switch* dan *relay MY4N*



Gambar 6.

*Relay Ladder Logic* sistem kontrol mekanisme buka tutup jendela otomatis.

Ketika sensor S menerima cahaya dengan intensitas yang cukup, sensor S akan mengaktifkan koil K. Kontak *relay C1 open* dan kontak *relay C2 open* akan terhubung. Arus listrik dari tegangan tinggi (12 V) akan mengalir ke tegangan rendah (0 V) melalui kontak *relay C1 open*, *limit switch P0 close*, titik B, titik A, dan kontak *relay C2 open*. Kondisi ini (arus mengalir dari titik B ke titik A) menyebabkan motor M1 berputar ke suatu arah tertentu yang mengakibatkan tumpuan batang penghubung naik. Ketika tumpuan batang penghubung menekan *limit switch P0*, kontak *P0 close* akan terputus. Arus listrik dari tegangan tinggi ke tegangan rendah akan terputus, sehingga motor M1 akan berhenti. Kondisi ini tercapai bila jendela sudah terbuka penuh.

Ketika sensor S tidak menerima cahaya dengan intensitas yang cukup, sensor S tidak akan mengaktifkan koil K. Kontak *relay C1 close* dan kontak *relay C2 close* akan terhubung. Arus listrik dari tegangan tinggi (12 V) akan mengalir ke tegangan rendah (0 V) melalui kontak *relay C2 close*, *limit switch P1 close*, titik A, titik B, dan kontak *relay C1 close*. Kondisi ini (arus mengalir dari titik A ke titik B) menyebabkan motor M1 berputar ke arah yang berlawanan dengan arah putaran sebelumnya dan mengakibatkan tumpuan batang penghubung turun. Ketika tumpuan batang penghubung menekan *limit switch P1*, kontak *P1 close* akan terputus. Arus listrik dari tegangan tinggi ke tegangan rendah akan terputus, sehingga motor M1 akan berhenti. Kondisi ini tercapai bila jendela sudah tertutup penuh.

### III. Pengujian

Mekanisme buka tutup jendela dan sistem kontrolnya dipasang di jendela laboratorium CNC yang berada di dinding luar gedung Jalak Harupat. Setiap malam dan pagi kondisi jendela diamati. Mekanisme buka tutup jendela dipasang di jendela sejak 27 April 2009. Pada siang hari jendela terbuka penuh dan pada malam hari jendela tertutup penuh. Selama pengujian, waktu yang diperlukan oleh mekanisme tersebut mulai membuka jendela sampai dengan jendela terbuka penuh diukur dan dicatat. Waktu yang diperlukan oleh mekanisme mulai menutup jendela sampai dengan jendela tertutup penuh juga diukur dan dicatat.

### IV. Analisa

Sampai saat ini (19 Oktober 2009, 130 hari pengujian) mekanisme buka tutup jendela secara otomatis beserta sistem kontrolnya masih berfungsi dengan baik. Waktu yang diperlukan oleh mekanisme tersebut mulai awal pembukaan sampai jendela terbuka penuh adalah 2 menit 14 detik. Waktu yang diperlukan oleh mekanisme mulai awal penutupan sampai jendela tertutup penuh adalah 2 menit 8 detik. Waktu pengoperasian mekanisme ini dapat dipercepat lagi dengan mengganti motor penggerak mekanisme dengan menggunakan motor AC.

## V. Kesimpulan

Dari pembahasan dan analisa, dapat disimpulkan bahwa mekanisme buka tutup jendela dapat dikontrol dengan menggunakan komponen-komponen kontrol yang terdiri dari limit *switch* dan *relay*. Sistem kontrol yang digunakan cukup handal dan komponen-komponen kontrolnya dapat diperoleh secara mudah di pasaran.

## Daftar Pustaka

- Musliadi, 2009, "*Pengendali Mekanisme Buka Tutup Jendela Secara Otomatis*", Tugas Akhir Jurusan Teknik Mesin Universitas Pasundan.
- Data Sheet LM324N, Semiconductor, FAIRCHILD.
- Data Sheet L293D, Semiconductor, FAIRCHILD.
- Data Sheet Miniature Limit Switch, Omron.
- Data Sheet General-purpose Relay MY, Omron.