

## Studi Perbandingan Antara Penggunaan Selenoid Kapiler dan Selenoid Ekspansi pada Mesin Es serta dengan Pengendali Blynk

Adi Mustofa<sup>1\*</sup>, Ujang Wiharja<sup>2</sup>

**1 Program Studi Teknik Elektro, Universitas Krisnadwipayana, Indonesia.**

**2 Program Studi Teknik Elektro, Universitas Krisnadwipayana, Indonesia**

### ABSTRAK

Di saat ini penggunaan mesin es ini masih menggunakan satu selenoid yang terhubung ke kapiler dan untuk hasilnya tidak bisa ditargetkan. Penggunaan mesin es dengan modul ESP8266 dipadukan dengan aplikasi blynk yang merupakan gabungan dengan sistem Internet of Things (IoT) yang membuat kinerja penggunaan mesin es bisa dijalankan dengan jarak jauh atau dengan smartphone. Mengurangi biaya dan tidak memerlukan banyak operator yang harus dikeluarkan untuk pembuatan es. Mesin es tersebut akhirnya dipadukan dengan Modul ESP8266, aplikasi blynk dan di tambahkan dengan satu selenoid yang terhubung ke ekspansi yang berfungsi sebagai pengganti selenoid kapiler apabila kebutuhan dalam es dibutuhkan cepat dalam prosesnya dan akan kembali ke selenoid kapiler saat produksi normal. Hasil penelitian didapat mesin es dengan selenoid kapiler terlihat lebih lambat dalam proses produksi es dengan waktu 1 jam menghasilkan 5 kg es dan membutuhkan pemakaian listrik saat produksi 0.814 KWH, sedangkan mesin es sesudah menggunakan selenoid ekspansi proses produksi mesin lebih cepat dari sistem selenoid kapiler dengan menghasilkan produksi es selama 1 jam dengan hasil 8 kg es dan membutuhkan pemakaian listrik saat produksi 0.855 KWH, dengan tekanan untuk ekspansi 18 bar

**Kata Kunci:** *es, selenoid, kapiler, ekspansi, blynk*

### *Comparative Study of Capillary Solenoids and Expansion Solenoids in Ice Machines and in Control Blynk Applications*

### ABSTRACT

*Currently, the use of this ice machine still uses a solenoid connected to a capillary and the results cannot be targeted. The use of an ice machine with the ESP8266 module is combined with the blynk application which is a combination with the Internet of Things (IoT) system which makes the performance of using the ice machine can be run remotely or with a smartphone. Reduced costs and less operator effort to expend for ice making. The ice machine was finally integrated with the ESP8266 Module, the blynk application and added with one solenoid connected to an expansion which functions as a substitute for the capillary solenoid if the need for ice is needed quickly in the process and will return to the capillary solenoid during normal production. The results showed that the ice machine with capillary solenoid was slower in the ice production process with 1 hour of production time of 5 kg of ice and required electricity consumption during production of 0.814 KWH, while the ice machine after using solenoid expansion the machine production process was faster than the capillary solenoid system by producing ice production for 1 hour with a yield of 8 kg of ice and requires electricity consumption during production of 0.855 KWH, with pressure for expansion of 18 bar.*

**Keywords:** *Ice, Solenoids, Capillary, Expansion, Blynk*

Correspondence author : Ujang Wiharja, Universitas Krisnadwipayana, Indonesia.

E-Mail: [ujangwiharja@unkris.ac.id](mailto:ujangwiharja@unkris.ac.id)

## **PENDAHULUAN**

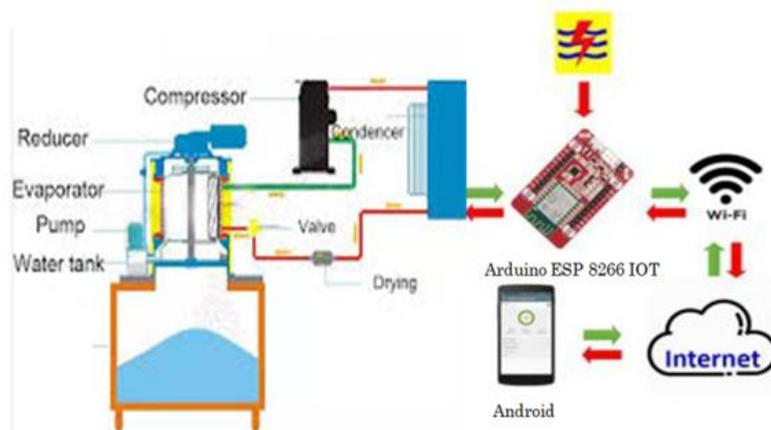
Peran utama selenoid valve dalam sistem pendingin, baik sebagai katup ekspansi maupun selenoid ekspansi berfungsi untuk mengatur aliran refrigerant cair. Studi kasus pada kapal MV. Sinar Solo menggambarkan peran penting selenoid valve dalam pengaturan suhu ruang penyimpanan bahan makanan, menunjukkan hubungannya dengan suhu ruangan dan efisiensi pendinginan. Fungsinya melibatkan pengaturan pembukaan dan penutupan aliran media pendingin (freon) dalam sistem, sementara ekspansi valve digunakan untuk mengontrol aliran refrigerant cair. Kedua komponen ini memegang peran krusial dalam keseluruhan sistem pendingin[1]. Dalam pengembangan mesin es, pemilihan komponen kritis seperti solenoid ekspansi dan solenoid kapiler memiliki dampak yang sangat berarti pada performa keseluruhan mesin es. Solenoid ekspansi dan solenoid kapiler dianggap sebagai perangkat krusial dalam sistem pendingin, dan pilihan antara keduanya dapat berpengaruh pada efisiensi energi, keandalan, dan kualitas produksi es [2]

Teknologi Internet of Things (IoT) telah menunjukkan potensi besar dalam berbagai bidang, termasuk industri, kesehatan, transportasi, dan lingkungan. Penggunaan IoT dapat memberikan dampak positif pada efisiensi pengoperasian, termasuk pengendalian mesin secara jarak jauh dan monitoring real-time[3][4]. Dalam pengaplikasian pengendalian berbasis Internet of Things menemukan pemikiran “Bagaimana merancang sistem pengendalian pada mesin es berbasis smartphone”. Pada pengendalian ini mengandalkan modul ESP 8266 dan aplikasi blynk [5][6][7].

Beberapa penelitian tentang pemantauan penggunaan energi listrik antara lain pemantauan tegangan dan arus berbasis mikrokontroler [6] dengan SMS gateway. jaringan sensor [6] dan sensor arus Wemos D1, ACS712, relay dan aplikasi Blynk sebagai interface [8], seperti pemantauan dan pemantauan konsumsi listrik rumah tangga [7][9] terintegrasi ke dalam virtual private server [10]

Cara kerja dari mesin es ini kurang lebih sama dengan sistem pendingin lain, bedanya mesin es ini mendinginkan air sampai titik beku dan memotong es dengan bantuan pisau yang di gerakan oleh motor. Mesin pembuat es merupakan suatu alat yang dirancang untuk mengubah air menjadi es menggunakan sistem pendingin. Mesin es ini sama dengan sistem pendingin AC (Air Conditioner), Freezer atau Lemari Es yang menggunakan sistem pendingin dengan komponen-komponen seperti kompresor, kondesor, ekspansi dan evaporator. Perbedaannya hanya terletak pada bentuk es yang dihasilkan oleh masing-masing mesin es

Gambar dibawah ini menjelaskan mesin es yang sistem kendalinya menggunakan smartphone dengan cara menambahkan modul ESP8266 dan aplikasi blynk.



**Gambar 1. Sistem Pendingin Mesin Es Menggunakan Aplikasi Blynk. [11]**

Solenoid kapiler adalah katup solenoid yang menggunakan kapiler, yaitu pipa kecil dan panjang dengan diameter yang sangat kecil, untuk mengatur aliran refrigeran. Kapiler ini terbuat dari bahan yang memiliki karakteristik tekanan dan suhu yang tepat untuk mengatur aliran refrigeran. Solenoid kapiler digunakan untuk mengatur aliran refrigeran di sistem pendingin yang lebih kecil, seperti mesin es kecil atau lemari es [10][11]

Sementara itu, solenoid ekspansi adalah katup solenoid yang menggunakan katup ekspansi untuk mengatur aliran refrigeran. Katup ekspansi mengontrol jumlah refrigeran yang masuk ke evaporator dan memastikan bahwa tekanan refrigeran di dalam evaporator selalu tepat. Solenoid ekspansi digunakan pada sistem pendingin yang lebih besar, seperti sistem pendingin pusat atau pendingin udara sentral [10][11]. Ketika datang ke kontrol aplikasi Blynk, baik solenoid kapiler maupun solenoid ekspansi dapat dikendalikan dengan menggunakan aplikasi ini. Aplikasi Blynk adalah platform Internet of Things (IoT) yang memungkinkan pengguna untuk mengontrol perangkat elektronik dari jarak jauh menggunakan ponsel pintar atau tablet. Pengguna dapat memilih antara dua jenis solenoid tergantung pada kebutuhan sistem pendingin mereka dan kemudian menghubungkannya ke aplikasi Blynk untuk mengontrolnya [10][11]

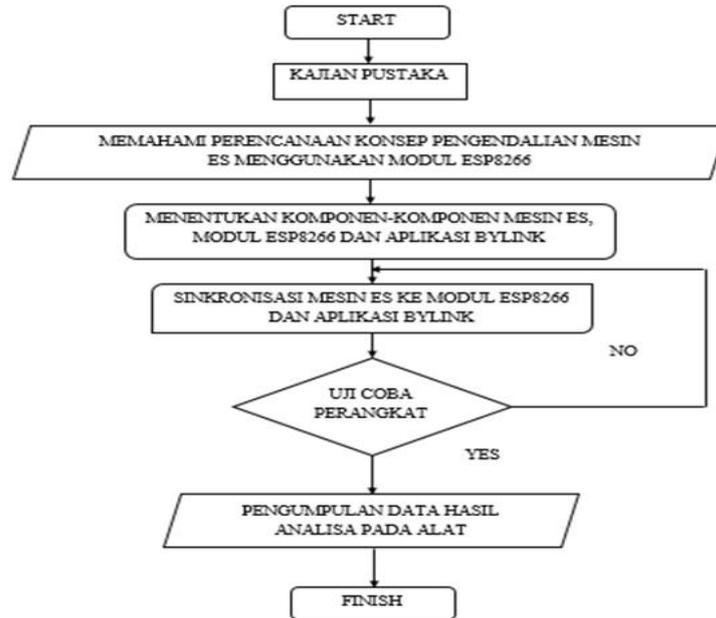
Perancangan alat ini mengabungkan mesin es brand BREMA dan sistem kendali yang menggunakan modul ESP8266 dengan aplikasi blynk. Pengendalian ini mengontrol hidup atau matinya mesin es dan mengontrol produksi es dengan dua solenoid yang terhubung dengan ekspansi dan kapiler. Penggabungan alat ini di harapkan bisa mempermudah produksi mesin es dan mempercepat produksi mesin es

Saat ini mesin es ini masih menggunakan solenoida yang terhubung dengan kapiler, dan hasilnya belum bisa ditargetkan. Pengoperasian mesin es dengan modul ESP8266 terkoneksi dengan aplikasi Blynk yang merupakan gabungan dari sistem Internet of Thoughts (IoT), yang memungkinkan pengontrolan daya pengoperasian pembuat es dari jarak jauh atau melalui smartphone. Mengurangi biaya dan upaya pengguna untuk produksi es. Pembuat es kemudian diintegrasikan ke dalam modul ESP8266, program blynk, dan ditambahkan solenoida yang terhubung ke bagian ekstensi yang berfungsi sebagai cadangan solenoida kapiler ketika kebutuhan es dibutuhkan dengan cepat dalam prosesnya, kembali ke solenoida kapiler selama produksi normal [10][11]

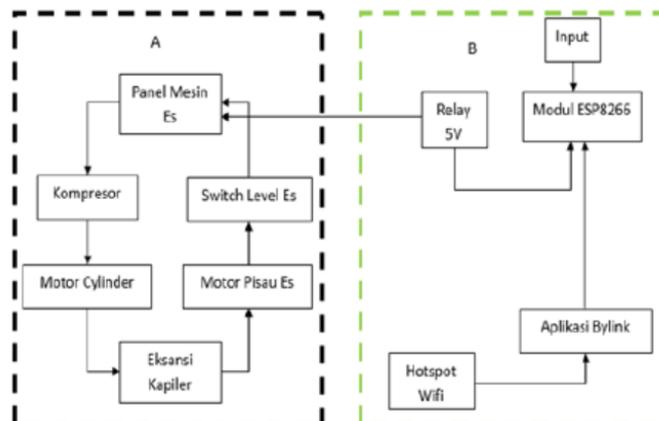
## METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk mesin es yang diintegrasikan dengan sistem modul ESP8266 dan bisa di kendalikan dengan aplikasi blynk. Berdasarkan tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1.

Berikut ini diagram blok menjelaskan tentang hubungan dari berbagai komponen pendukung mesin es, modul ESP8266 dan aplikasi blynk Gambar 2. Diagram Blok A dan B Pengendalian Mesin Es menggunakan modul ESP8266.



Gambar 2. Diagram alir penelitian



Gambar 3. Diagram blok pengendalian mesin es

## HASIL DAN PEMBAHASAN

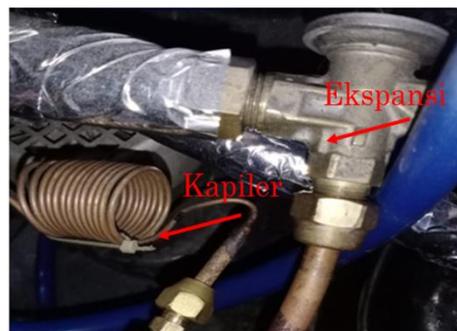
Solenoid ini awalnya hanya 1 untuk kapiler tapi di mesin es ini di tambahkan satu solenoid untuk ekspansi. Solenoid ini berfungsi sebagai pengatur produksi mesin karena dari solenoid ini

nanti bisa mengatur menggunakan ekspansi atau kapiler. Untuk keadaan mesin es di jalakan secara manual makan selenoid kapiler akan terbuka secara otomatis dan apabila mesin es di jalakan menggunakan aplikasi blynk, nanti bisa memilih menggunakan selenoid 1 yang terhubung ke kapiler atau selenoid 2 yang terhubung ke ekspansi.



**Gambar 4. Selenoid Ekspansi dan Selenoid Kapiler**

Ekspansi atau Kapiler berfungsi mengubah cairan liquid menjadi gas bertekanan rendah yang mendinginkan Cylinder mesin es. Untuk kapiler menggunakan bawaan mesin es BREMA yang panjang kapiler 170 cm dengan hasil produksi selama 1 jam menghasilkan 5 kg es. Dan di tambahkan ekspansi TX-2 dengan orifis 0 sebagai pebanding hasil produksi mesin es. Orifis 0 di pilih karena kapasitas kompresor yang di gunakan hanya 1,5 hp. Orifis ini berfungsi mengubah liquid refrigeran menjadi gas bertekanan tinggi. Dengan penambahan ekspansi ini di harapkan adanya perbedaan hasil produksi pada mesin es. Berikut bentuk dari kapiler dan ekspansi seperti pada gambar 5 dibawah ini.



**Gambar 5. Kapiler dan Ekspansi**

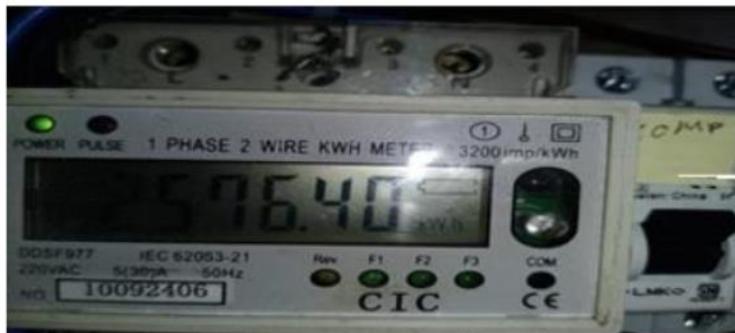
### **Pengujian Daya Listrik**

Pengujian instalasi ini dilakukan agar dapat mengetahui kinerja setiap komponen dan tahapan proses berjalan sesuai dengan yang telah direncanakan. Hasil dari percobaan pengendalian mesin es menggunakan modul ESP8266 dan aplikasi blynk tersebut dapat dilihat pada gambar 6. berikut.



Gambar 6. Rangkain pengujian alat

Pengujian kosumsi listrik menggunakan Ekspansi dan Kapiler dalam 3 jam menghasilkan dan Dalam pengujian mesin es ini kita gunakan kwh meter yang dimana di hitung dari awal on mesin es sampai dengan off mesin es.



Gambar 7. Pembacaan alat ukur kWh

Adapun hasil pengujian yang dilakukan dengan senoid kapiler dan selenoid ekspansi seperti tertera dalam tabel 1. berikut ini

Tabel 1. hasil pengujian selama 3 jam

Analisa	Satuan	Kapiler	Ekspansi
Amp	Amp	3,7	3,9
Phase	Volt	220	220
kW	kW	0,814	0,858
Run Hour	Hr	3	3
kWh		2,442	2,574
Perbandingan		0,132	

### Pengujian konsumsi air

Mesin es ini membutuhkan air sebagai bahan utama produksi es. Air yang di gunakan pada mesin ini di tampung pada wadah penampungan air mesin es yang berkapasitas 700 ml. Hasil pengujian seperti tertera pada table 2 di bawah ini

**Tabel 2. konsumsi air yang diperlukan**

Solenoid	Penggunaan Air		
	1 Jam	2 Jam	3 Jam
Kapiler	4,8 mL	9,6 mL	14,4 mL
Ekspansi	7,2 mL	14,4 mL	21,6 mL

Adapun produksi es selama 1 jam seperti yang tampak pada tabel berikut ini

**Tabel 3. Produksi es selama 1 jam**

Solenoid	Waktu Permenit		
	20	40	60
Kapiler	2 kg	3.5 kg	5 kg
Ekspansi	4 kg	6 kg	8 kg

**Tabel 4. Pengujian tekanan kapiler dan ekspansi**

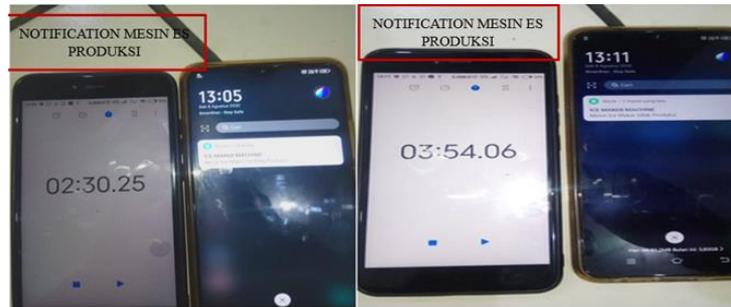
Analisa	Satuan	Kapiler	Ekspansi
Tekanan	Bar	15	18
Amp	Amp	3,7	3,9
kW	kW	0.814	0.858

### Pengujian kecepatan notifikasi mesin es pada handphone android

Pada aplikasi blynk ini program untuk memberikan notifikasi saat mesin es sedang produksi atau tidak produksi seperti yang nampak pada gambar 8 di bawah ini



**Gambar 8. Notifikasi aplikasi blynk**



Gambar 9 Penghitungan waktu notification di smartphone

Tabel 5. Hasil penghitungan waktu notification selama 3 kali

Mesin es	Percobaan		
	1	2	3
ON	2.5 menit	2.6 menit	2.6 menit
OFF	3.4 menit	3.3 menit	3 menit

## KESIMPULAN

Penggunaan mesin es dengan selenoid kapiler terlihat lebih lambat dalam proses produksi es dengan waktu 1 jam menghasilkan 5 kg es dan membutuhkan pemakaian listrik saat produksi 0.814 KWH. Penggunaan mesin es sesudah menggunakan selenoid ekspansi proses produksi mesin lebih cepat dari sistem selenoid kapiler dengan menghasilkan produksi es selama 1 jam dengan hasil 8 kg es dan membutuhkan pemakaian listrik saat produksi 0.855 KWH. Tekana yang di dihasilkan menggunakan kapiler dan ekspansi mempengaruhi kecepatan produksi es. Dimana tekanan menggunakan kapiler 15 bar dengan hasil produksi dalam 1 jam menghasilkan 5 kg es. Dan tekanan untuk ekspansi 18 bar dengan produksi es yang di dihasilkan dalam 1 jam menghasilkan 8 kg es.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Saleh and Eka Darmana, "Peranan Penting Selenoid Valve Pada Sistem Mesin Pendingin Ruang Penyimpanan Bahan Makanan Di Kapal," *Maj. Ilm. Gema Marit.*, vol. 23, no. 2, pp. 158–163, 2021, doi: 10.37612/gema-maritim.v23i2.171.
- [2] Cecep Sunardi a, Arda Rahardja L, and A. E. Sukamto, "Pengaruh Variasi Alat Ekspansi Pipa Kapiler dan TXV pada Performansi Sistem Air blast freezer dalam Pembekuan Daging Ayam," *Pros. Semin. Nas. Vokasi Indones.*, vol. 1, no. 1, pp. 2645–6493, 2018.
- [3] F. Istihfar, R. Kurniawan, and M. Y. Puriza, "Rancang Bangun Alat Pengendali dan Monitoring Konsumsi Pemakaian Listrik berbasis Arduino dan Aplikasi Blynk," in *Proceedings of National Colloquium Research And Community Service*, vol. 3, pp. 109–112,.
- [4] M. F. Pela and R. Pramudita, "Sistem Monitoring Penggunaan Daya Listrik Berbasis Internet of Things Pada Rumah Menggunakan Aplikasi Blynk," *Infotech J. Technol. Inf.*, vol. 7, no. 1, Hal 47, p. 54,.
- [5] S. Bahri, M. Jumnahdi, and W. Sunanda, "Rancang Bangun Alat Pemantau Arus, Tegangan dan Daya berbasis Aplikasi Blink (Studi di Gedung Darma Penelitian Universitas Bangka

- 
- Belitung,” *Electrician*, vol. 16, no. 3, pp. 264 – 270,.
- [6] Dika Herdika. Endah Fitriani, “Monitoring Daya Listrik dan Kendali Beban pada Rumah Tinggal Menggunakan ESP8266 Berbasis IoT,” *J. Ampere*, vol. 7, no. 2, pp. 84–93,.
- [7] P. R. Pusdekar and V. K. Kriplani, “Performance Comparison of Capillary Tube and Thermostatic Expansion Valve (TEV) System,” *Int. J. Sci. Res. Publ.*, vol. 4, no. 5, pp. 1–4,.
- [8] Nila Pratiwi. Bengawan Alfaresi. Khoirul Kohariza, “Monitoring Pengisian Tangki Fluida Cair Menggunakan Mikrokontroler Node MCU berbasis Aplikasi Blynk,” *J. Ampere*, vol. 7, no. 2, pp. 161 – 165,.
- [9] Dedi Irawan, Endah Fitriani, “Rancang Robot Pemotong Rumput Otomatis Berbasis Arduino Uno Dengan Sistem Kendali Aplikasi Blynk,” *J. Ampere*, vol. 6, no. 2, pp. 65 – 74,.
- [10] A. Shukla, S. A. Khan, and A. Hasan, “Design and Implementation of IoT based Air Conditioning System using Blynk,” *Int. J. Eng. Adv. Technol. (IJEAT)*, vol. 9, no. 1, pp. 487–493,.
- [11] H. Chen, Z. Wu, and L. Zhang, “Performance Comparison of Capillary Tube and Electronic Expansion Valve System for Mobile Air Conditioning,” *Int. J. Refrig.*, vol. 107, pp. 114–122,.