

PENGUJIAN TEMPERATUR ESC MENGGUNAKAN PENDINGIN PELTIER TECI-12706 DENGAN METODE EKSPERIMEN

¹Safius Zuhri, ²Erwan Eko Prasetyo, ³Erwin Irmawan

^{1,2}Teknik Dirgantara, STTKD, ²Aeronautika, STTKD

Abstrak

Motor listrik pada era modern seperti ini sudah banyak dikembangkan untuk berbagai macam kendaraan, baik kendaraan untuk di darat, laut, maupun udara. Hal ini juga dilakukan sebagai upaya untuk penghematan energi agar lebih efektif dan ramah lingkungan. Dengan teknologi seperti ini transportasi yang berkembang dapat menjangkau tempat ataupun wilayah yang sebelumnya sulit dijangkau. Contohnya seperti UAV, dengan ukuran yang lebih kecil dibandingkan pesawat komersial, UAV dapat lebih mudah menjangkau daerah terpencil. Saat ini UAV juga sudah mulai di kembangkan dari yang menggunakan sistem propulsi tidak elektrik menjadi elektrik. Untuk sistem propulsi elektrik ini membutuhkan sebuah ESC (Electronic Speed Controller), ESC berperan penting dalam mengatur putaran pada BLDC (Brushless DC) motor. Penelitian ini memiliki tujuan untuk melakukan pengujian temperatur pada ESC dan kemudian ditambahkan pendingin peltier untuk melihat perubahan pada RPM, temperatur dan gaya dorong yang dihasilkan. Metode yang digunakan pada pengujian ini adalah metode eksperimen. Pengujian ini menggunakan ESC 300A, kemudian menggunakan termometer untuk pembacaan suhunya. Pada pengujian ini data yang diambil yaitu RPM, thrust, dan temperatur. Data tersebut kemudian diolah menggunakan excel kemudian dianalisis. Hasil dari pengujian menunjukkan bahwa pada tegangan 25V pada ESC yang belum ditambahkan pendingin menghasilkan temperatur 38,2°C pada RPM maksimal yaitu 3.200 dan gaya angkat yang di hasilkan sebesar 10,8kgf. Kemudian pada tegangan yang sama ESC ditambah pendingin menghasilkan data temperatur 33,1°C. Pada ESC berpendingin ini, RPM maksimal yang dihasilkan lebih tinggi yaitu sebesar 3.300 RPM dibandingkan dengan ESC yang tidak menggunakan pendingin. Kenaikan RPM ini juga dapat menghasilkan gaya angkat yang lebih besar yaitu sebesar 11kgf.

Kata kunci: Temperatur, ESC, Pendingin

Abstract

Electric motors in this modern era have been widely developed for various types of vehicles, both vehicles for land, sea, and air. This is also done as an effort to save energy to be more effective and environmentally friendly. With technology like this, growing transportation can reach places or areas that were previously difficult to reach. For example, such as UAVs, with a smaller size than commercial aircraft, UAVs can more easily reach remote areas. This UAV has also begun to be developed from one using a non-electric propulsion system to an electric one. For this electric propulsion system requires an ESC (electronic speed controller), the ESC plays an important role in regulating the rotation of the BLDC (brushless DC) motor. The aim of this research is to test the temperature on the ESC and then add Peltier cooler to see the difference in RPM, temperature and the resulting thrust. The method used in this test is the experimental method. This test uses ESC 300A, then uses a thermometer to read the temperature. In this test, the data taken are RPM, thrust, and temperature. The data is then obtained using excel for later analysis. The results of this test are at a voltage of 25V for the ESC which has not been added to the cooler; it produces a temperature of 38.2°C at a maximum RPM of 3200 and the resulting lift is 10.8kgf. Then at the same voltage then the ESC plus a cooler produces a temperature data that is 33.1°C, in this refrigerated ESC the maximum RPM produced is higher than that without using a cooler, which is 3300 RPM so as to produce a high lift force of 11kgf.

Keywords: Temperature, ESC, Cooler

Pendahuluan

Motor listrik merupakan suatu motor yang memanfaatkan listrik untuk memicu putaran pada bagian dinamo. Motor listrik pada saat ini sudah banyak dikembangkan pada berbagai kendaraan seperti mobil, motor dan UAV. Keuntungan dari motor listrik yaitu memiliki berat yang relatif ringan dan perawatan yang lebih hemat (Abidin *et al.*, 2013). Namun pada saat ini pengembangan paling cepat pada bidang UAV, pengembangan ini bertujuan untuk mewujudkan suatu transportasi udara yang

¹Email Address: 180102028@students.sttkd.ac.id
Received 30 Juni 2022, Available Online 30 Juli 2022

 <https://doi.org/10.56521/teknika.v8i1.615>

efisien dan dapat menjangkau wilayah-wilayah tertentu dengan cepat. UAV atau *unmanned aerial vehicle* merupakan suatu pesawat tanpa awak yang dapat terbang sesuai dengan pemrograman misi terbang atau dapat dikendalikan oleh operator dari daratan .

ESC memiliki peran penting dalam mengatur putaran yang diinginkan dari BLDC Dengan demikian operator UAV dapat mengatur kecepatan terbang dari UAV. Kemudian dengan mengatur putaran dari BLDC juga akan membuat kinerjanya menjadi lebih efisien dan juga terhindar dari *overheating*. Kemudian dalam mengatur kecepatan dari BLDC maka ESC juga akan mengalami kenaikan temperatur, apabila dibiarkan secara terus menerus maka akan membuat ESC menjadi cepat rusak karena *overheating*(Hidayat *et al.*, 2019). Selain faktor dari kerja ESC yang terus menerus bekerja maka juga terdapat faktor lingkungan. Dengan demikian maka dalam pengoperasiannya perlu diberikan pendinginan pada ESC.

Saat ini ukuran mesin pendingin khususnya pendingin makanan dan minuman (kulkas) masih terlalu besar walaupun sudah ada dalam bentuk *portable*, tetapi masih tetap menyulitkan untuk dibawa kemana-mana karena terdiri atas komponen yang sangat besar dan berat. Oleh sebab itu perlu ditemukan mesin pendingin yang murah, daya kecil dan ramah lingkungan(Mirmanto *et al.*,2018). Mesin semacam ini dapat dipenuhi dengan mesin pendingin termoelektrik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan termoelektrik peltier TECI-12706 terhadap suhu yang dihasilkan dari ESC yang digunakan untuk mengendalikan BLDC motor.

Tinjauan Pustaka dan Pengembangan Hipotesis

Unmanned Aerial Vehicle (UAV)

UAV merupakan suatu pesawat udara yang bisa terbang tanpa ada pilot yang langsung mengendalikan didalam pesawatnya. Pada awalnya penggunaan UAV untuk keperluan militer, dimana untuk mengawasi keberadaan musuh sebelum tentara masuk ke medan perang. Seiring berkembangnya zaman UAV banyak digunakan selain di bidang militer, seperti untuk keperluan pemetaan suatu wilayah, membawa logistik, dan untuk keperluan pengambilan video dari ketinggian. Menurut Prabowo *et al.* (2020) UAV yang awalnya digunakan hanya untuk keperluan militer, pada saat ini sudah banyak dikembangkan pad bidang lain untuk kebutuhan sipil.

Metode Penelitian

Electronic Speed Controller

ESC merupakan sebuah komponen yang ada pada sistem propulsi UAV yang digunakan untuk mengatur kecepatan dari BLDC motor. ESC ini akan mengatur intensitas arus listrik yang mengalir menuju BLDC.

Tabel 1. Spesifikasi ESC

No.	Uraian	Keterangan
1	Tegangan	12V – 65V (4s – 15s) LiPo
2	Arus	300A
3	Ukuran	19cm*12cm*4,9cm
4	Berat	850g



Gambar 1. ESC

Heatsink

Heatshink merupakan suatu alat yang digunakan untuk membantu mempercepat aliran udara. Penggunaan *heatsink* banyak digunakan pada perangkat yang memerlukan aliran udara yang lancar serta untuk menjaga temperatur kerja dari suatu komponen.



Gambar 2. Heatsink

Peltier

Peltier ini merupakan sebuah lempengan yang memiliki sisi panas dan sisi dingin. prinsip peltier ini ketika arus listrik yang mengalir di bahan semikonduktor maka akan terjadi sebuah perbedaan suhu di kedua permukaan peltier ini.



Gamabar 3. Peltier TECI-12706

Termometer

Termometer adalah sebuah alat untuk mengukur suhu atau perubahan suhu. Termometer memiliki berbagai jenis, pada umumnya yang sering di gunakan yaitu termometer yang menggunakan air raksa. Namun pada penelitian kali ini termometer yang digunakan adalah termometer digital.



Gambar 4. Termometer

Power Supplay dan Baterai

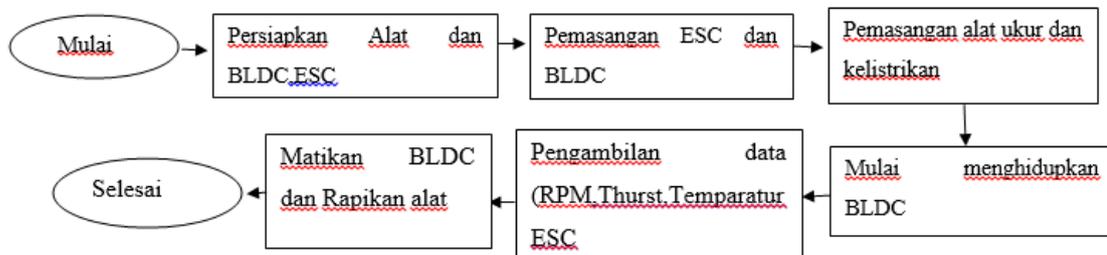
Untuk pengujian ini menggunakan power dari baterai sebagai sumber utama. Baterai yang digunakan memiliki kapasitas 16000 mAh. Kemudian *power supply* digunakan sebagai sumber power untuk Peltier.



Gambar 5. Batrai 16000 mAh



Gambar 6. Power Supply



Gambar 7. Diagram Alir

Hasil dan Pembahasan

Pengujian temperatur menggunakan peltier pada ESC dengan variasi daya awal yaitu 25°V. Pengaruh awal dari temperatur pendingin dapat dilihat dari kinerja ESC. saat pelaksanaan pengujian, pengecekan temperatur menggunakan *Termo Meter*. Peltier ini dipasang pada sisi ESC yang panas. Ada dua tahap pengujian yang dilakukan, yaitu yang pertama tidak menggunakan tambahan peltier kemudian yang kedua ditambahkan peltier. Pada setiap tahap tersebut diambil data suhunya. Data yang telah didapat dari pengujian kemudian dianalisis untuk di ambil kesimpulannya.

Tabel 2. ESC Tanpa Pendingin

RPM	SUHU(°C)	THRUST (KgF)	POWER (W)
500	36,1	0,4	15,25
1000	36,2	1,2	34,5
1500	36,3	2,4	68,75
2000	36,7	4,6	133,38
2500	36,7	6,6	220,75
3000	37,9	9,6	373,31
3200	38,2	10,8	439,52

Sebelum melakukan pengujian ESC menggunakan pendingin dengan cara eksperimen, dilakukan pengujian ESC tanpa pendingin terlebih dahulu untuk data ada ditabel atas.

Pada tabel 2 menunjukkan ESC tanpa pendingin dengan RPM 500, Thurst 0,4kg dengan T ESC 36,1°C pada RPM 1000, Thurst 1,2kg dengan T ESC 36,2°C pada RPM 1500, Thurst 2,4kg dengan T ESC 36,3°C pada RPM 2000, Thurst 4,6kg dengan T ESC 36,7°C pada RPM 2500, Thurst 6,6kg dengan T ESC 36,7°C pada RPM 3000, Thurst 9,6kg dengan 37,9°C pada RPM 3200, Thurst 10,8kg dengan T ESC 38,2°C.

Tabel 3. ESC Menggunakan Pendingin

RPM	SUHU(°C)	THRUST (KgF)	POWER (W)
500	30,2	0,2	19,5
1000	30,5	1	42
1500	31,1	2,2	79,68
2000	31,5	4,2	137,64
2500	32,3	6,6	259,7
3000	32,8	9	383,94
3200	33,1	11	491,384



Gambar 8. Grafik pengaruh pendingin terhadap performa motor

Tabel 3 menunjukkan bahwa ESC yang menggunakan pendingin memiliki suhu yang lebih kecil daripada yang tanpa pendingin dengan RPM 500, Thrust 0,2kg dengan T ESC 30,2°C pada RPM 1000, Thrust 1kg dengan T ESC 30,5°C pada RPM 1500, Thrust 2,2kg dengan T ESC 31,1°C pada RPM 2000, Thrust 4,2kg dengan T ESC 31,5°C pada RPM 2500, Thrust 6,6kg dengan T ESC 32,3°C pada RPM 3000, Thrust 9kg dengan T ESC 32,8°C pada RPM 3300, Thrust 11kg dengan T ESC 33,1°C.

Kemudian pada grafik juga memperlihatkan bahwa penerapan pendingin pada ESC mempengaruhi performa dari motor. Pada ESC berpendingin daya yang dihasilkan mencapai 491,384W sedangkan pada ESC tanpa pendingin daya yang dihasilkan hanya 439,52W

Kesimpulan

Berdasarkan hasil data pengujian yang telah dilakukan, maka dapat di ambil kesimpulan yaitu pada tegangan 25V untuk ESC yang belum di tambahkan pendingin menghasilkan temperatur 38,2°C pada RPM maksimal yaitu 3200 dan gaya angkat yang di hasilkan yaitu 10,8kgf. Kemudian pada tegangan yang sama kemudian ESC ditambah pendingin menghasilkan data temperatur yaitu 33,1°C, pada ESC berpendingin ini RPM maksimal yang dihasilkan lebih tinggi di bandingkan yang tidak menggunakan pendingin yaitu 3300 RPM sehingga menghasilkan gaya angkat yang tinggi juga sebesar 11kgf.

Daftar Pustaka

- B. A. Girawan dan F. Ariyanto, "Optimalisasi sistem pendingin berbasis termoelektrik berpendingin air," *Din. Tek. Mesin*, vol. 9, no. 1, p. 15, 2019, doi: 10.29303/dtm.v0i0.253.
- D. Almanda dan B. P. Pilian, "Perbandingan Sistem Pendingin pada Konsentrasi Water Coolant, Air Mineral, dan Air Laut Menggunakan Panel Surya Fleksibel Monocrystalline 20 Wp," *Resist. (elektRONika kEndali Telekomun. tenaga List. kOMputeR)*, vol. 2, no. 2, p. 73, 2019, doi: 10.24853/resistor.2.2.73-82.
- F. S. N. Rohman dan P. W. Rusimamto, "Rancang Bangun Controller Pendingin Untuk Unit Peltier Berbasis Fuzzy Logic," *Tek. Elektro*, vol. 09, no. 02, pp. 401–407, 2020.
- G. Marausna, "Pengujian Sistem Pendingin Panel Surya Berbentuk Tubular Cooler dengan Solar Simulator untuk Menguji Daya," vol. 7, no. 1, pp. 10–16, 2021.
- H. Poernomo, "Analisis Karakteristik Unjuk Kerja Sistem Pendingin (Air Conditioning) Yang Menggunakan Freon R-22 Berdasarkan Pada Variasi Putaran Kipas Pendingin Kondensor," *Kapal J. Ilmu Pengetah. dan Teknol. Kelaut.*, vol. 12, no. 1, pp. 1–8, 2015, doi: 10.12777/kpl.12.1.1-8.
- M. M. Ferizki, *et all.*, "Rancang Bangun Sistem Pendingin Udara Menggunakan Metode Penguapan Air Dan Kontrol," p. 91381, 2017.
- Mirmanto, *et all.*, "Unjuk Kerja Kotak Pendingin Termoelektrik Dengan Varuasi Laju Aliran Massa Air Pendingin" *Jurnal Teknik Mesin (JTM): Vol. 07, No.1, Februari 2018*
- R. Hidayat, Muhaimin, dan A. Finawan, "Rancang Bangun Prototype Drone Penyemprot Pestisida Untuk Pertanian Padi Secara Otomatis," *J. TEKTR0*, vol. 3, no. 2, pp. 86–94, 2019.
- W. Indrawan dan S. Suryono, "Sistem Pendingin Menggunakan Thermo-Electric Cooler Dengan Kontroler Proportional-Integralderivative," *Berk. Fis.*, vol. 22, no. 2, pp. 68–76, 2019.
- Z. Abidin, T. Priangkoso, dan D. Darmanto, "Pengujian Performance Motor Listrik Ac 3 Fasa Dengan Daya 3 Hp Menggunakan Pembebanan Generator Listrik," *J. Momentum UNWAHAS*, vol. 9, no. 1, pp. 30–34, 2013.