

## **ABSTRACT**

### **THE DESIGN OF ELECTROMAGNETIC INTERFERENCE SHIELDING ENCLOSURE FOR FLIGHT CONTROLLER ON UAV**

**BY:**

**REZA ADITYA RAHADI**

Flight controller is used at unmanned aerial vehicle (UAV) for autonomous flight. Performance of the flight controller is vulnerable to electromagnetic interference. In general, flight controller is covered with a box made from plastic. Plastic is an insulating material that has a small conductivity so it is not good enough to be used as an electromagnetic interference (EMI) shielding. This study proposes an EMI shielding enclosure made of metal and CFRP (Carbon Fiber Reinforced Polymer). The enclosure materials are aluminum, CFRP, CFRP with multi wall carbon nanotubes (MWCNTs) as filler, and CFRP coated with metal paint. Experiments were carried out to measure shielding effectiveness (SE). Shielding effectiveness of enclosure are measured in range from 1 MHz to 20 MHz according to frequency range of function generator. Two antennas, i.e., monopole antenna and slip dipole antenna are used as receiver and transmitter antennas. The amplitude of input and output signals was measured using oscilloscope. The Enclosure also works as Faraday cage which is omitting induction voltage due to electrostatic discharge. Induction voltage inside enclosure was measured using Electrostatic Field Meter. The electrostatic discharge was generated by lightning flash generated from an impulse generator of 6 kV. The impulse voltage was supplied to high-voltage electrodes 0.2cm away from shielding enclosure.

The results of shielding effectiveness test show that shielding enclosure made of aluminum has the best shielding effectiveness value compared to other materials used in the study. The greatest shielding effectiveness value is -11.56 dB. It means the SE of enclosures is acceptable effectiveness. The induced voltage measured inside enclosure is zero. The result shows that enclosure is able to protect electronic devices against induced voltages that may occur due to electrostatic discharge.

*Key Words:* Enclosure, unmanned aerial vehicle (UAV), flight controller, electromagnetic interference (EMI), shielding effectiveness, induced-voltage, impulse voltage.

## ABSTRAK

### PERANCANGAN KOTAK PERISAI TERHADAP *ELECTROMAGNETIC INTERFERENCE* UNTUK *FLIGHT CONTROLLER* PADA UAV

Oleh

REZA ADITYA RAHADI

*Flight controller* merupakan pengatur wahana pada pesawat tanpa awak atau *unmanned aerial vehicle* (UAV) a saat terbang otomatis. Unjuk kerja *flight controller* sangat rentan terhadap interferensi elektromagnetik. Pada umumnya, *flight controller* yang digunakan diselubungi dengan kotak yang terbuat dari plastik. Plastik merupakan bahan isolator yang memiliki konduktivitas yang sangat kecil sehingga tidak bagus jika digunakan sebagai perisai interferensi elektromagnetik (EMI). Penelitian ini mengusulkan kotak perisai interferensi elektromagnetik yang terbuat dari logam dan CFRP (Carbon Fiber Reinforced Polymer). Material kotak yang digunakan adalah aluminium, CFRP.(*Carbon Fiber Reinforced Polymer*) saja, CFRP dengan *filler* MWCNTs, dan CFRP yang dilapisi dengan cat logam. Pengukuran dilakukan untuk mengukur *shielding effectiveness* (SE). SE kotak perisai diukur dari 1 MHz sampai 20 MHz sesuai engan rentang frekuensi dari generator fungsi. Dua buah antena digunakan yaitu antena *monopole* sebagai antena pengirim dan antena *slip dipole* sebagai antena penerima. Amplitudo dari sinyal input dan output diukur menggunakan osiloskop. Selain itu, kotak perisai juga berfungsi sebagai sangkar Faraday yang menghilangkan tegangan induksi akibat dari peluahan elektrostatik. Tegangan induksi di dalam kotak perisai diukur menggunakan Electrostatic Field Meter. Peluahan elektrostatik dihasilkan dari sambaran petir yang dibangkitkan melalui generator impuls sebesar 6 kV. Tegangan impuls disuplai ke elektroda tegangan tinggi yang berjarak 0,2 cm dari kotak perisai.

Hasil pengujian *shielding effectiveness* menunjukkan bahwa kotak perisai yang terbuat dari aluminium memiliki nilai *shielding effectiveness* yang terbaik dibandingkan material lain yang digunakan dalam penelitian ini. Nilai *shielding effectiveness* terbesar yaitu -11,56 dB. Hal ini berarti bahwa SE dari kotak perisai menunjukkan efektivitas perisai yang dapat diterima. Tegangan induksi yang diukur dalam kotak adalah nol. Hasil ini menunjukkan bahwa kotak perisai mampu melindungi perangkat elektronik yang ada didalamnya terhadap tegangan induksi yang mungkin terjadi akibat peluahan elektrostatik seperti akibat sambaran petir.

*Kata kunci:* Kotak, Pesawat tanpa awak (UAV), *flight controller*, interferensi elektromagnetik (EMI), *shielding effectiveness*, tegangan induksi, tegangan impuls