



## *Abstract*

UAV or unmanned aerial vehicle have many advantages in function, operation and the level of risk compared to the manual vehicle. Unmanned aerial vehicle is integral part of military and civilian operations in the future. These missions make the UAV to fly near the surface of the earth, which is existed risk of collision with obstacles such as trees, buildings, where position can not be expected before the flight. In addition to the static obstacle, there is also a dynamic obstacle as other flying quadcopter or animals such as birds. By considering any important missions of UAV, so that research on obstacle and collision avoidance alerting to do. In this study, we used quadcopter UAV type.

The method that is used in this research is the potential field . This method is widely used because it has an efficient level of mathematical analysis and the quite simple level of complexity. In this study, the method is implemented in quadcopter to the reach of target, static obstacle avoidance, dynamic obstacle avoidance and static and dynamic obstacle avoidance. In the reach of target simulation, we use the attractive potential field function of Khatib so as to attract quadcopter towards the target point. Meanwhile, to avoid the obstacle, we use the repulsive potential field function of Krogh.

The results of this research are to control the thrust of quadcopter so that it is in flying position, the value of *roll* ( $\phi$ ) or value *pitch* ( $\theta$ ) must set to not equal or approaching  $90^0$  or  $-90^0$  and not between  $-180^0$  and  $-90^0$  or between  $90^0$  and  $180^0$ . In attractive potential implementation, was used Khatib's attractive potential function because of in stability analysis, it has good convergence. Then, system's convergence in goal position has low steady state error, so it is showed that the system has good stability, in repulsive potential function implementation, was used the Krogh's repulsive potential function which can reduce the slope of wall in repulsive potential function so it can minimize the local minima and based on the dynamic obstacle test with parameter tuning, the optimal avoidance is when the value of  $\eta$  is 7.8 while when in static and dynamic test with parameter tuning, the optimal avoidance is when the value of  $\eta$  is 7.9 noted by the fastest time and the shortest path.

**Keywords :** *potential field, obstacle avoidance, unmanned aerial vehicle.*



## Intisari

UAV atau wahana tanpa awak yang memiliki berbagai keunggulan baik dari fungsi, operasi maupun tingkat resikonya dibandingkan dengan kendaraan manual. Wahana tanpa awak merupakan bagian integral dari operasi militer dan sipil di masa mendatang. Misi-misi tersebut membuat UAV untuk terbang rendah dekat dengan permukaan bumi, beresiko tabrakan dengan halangan seperti pohon, bangunan, yang posisinya tidak dapat diperkirakan sebelum penerbangan. Selain halangan statis, terdapat pula halangan dinamis seperti quadcopter lain yang sedang mengudara atau hewan seperti burung. Dengan mempertimbangkan berbagai misi penting yang harus dijalani oleh UAV. Maka penelitian tentang penyediaan halangan dan penghindaran tabrakan harus dilakukan. Karena, bila terdapat halangan dan terjadi tabrakan pada UAV, jelas akan menghambat kinerja dan misi dari UAV tersebut. Pada penelitian ini, digunakan wahana tanpa awak jenis quadcopter.

Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode *potential field*. Metode ini banyak digunakan karena memiliki tingkat analisis matematis yang efisien serta tingkat kerumitan yang sederhana. Pada penelitian ini, metode diimplementasikan pada quadcopter untuk melakukan pencapaian target, penghindaran halangan statis, penghindaran halangan dinamis dan penghindaran halangan statis dan dinamis. Pada simulasi pencapaian target, digunakan fungsi *attractive potential field* dari Khatib sehingga dapat menarik quadcopter menuju titik target. Sedangkan untuk melakukan penghindaran halangan, digunakan fungsi *repulsive potential field* dari Krogh.

Hasil penelitian antara lain untuk mengontrol gaya dorong (*thrust*) sehingga menjaga quadcopter agar tetap terbang, perlu diatur pembatasan nilai *roll* ( $\phi$ ) atau nilai *pitch* ( $\theta$ ) untuk tidak sama dengan atau mendekati  $90^0$  atau  $-90^0$  dan tidak bernilai antara  $-180^0$  dan  $-90^0$  atau antara  $90^0$  dan  $180^0$ . Pada implementasi fungsi *attractive potential* digunakan fungsi *attractive potential* Khatib yang berdasar analisis memiliki sistem dengan konvergensi yang baik. Kemudian, hasil konvergensi sistem pada saat menuju titik target memiliki nilai *steady state error* yang sangat kecil sehingga dapat dikatakan bahwa kestabilan sistem baik. Pada implementasi fungsi *repulsive potential* digunakan fungsi *repulsive potential* Krogh yang dapat mengurangi kecukupan *slope* pada fungsi *repulsive potential* sehingga meminimalisir *local minima* dan berdasarkan hasil penalaan konstanta *repulsive potential* pada tes halangan dinamis, penghindaran optimal didapat saat  $\eta$  bernilai 7.8 yang ditunjukkan dengan jarak terpendek saat menghindari halangan, sedangkan hasil penalaan konstanta *repulsive potential* pada tes halangan dinamis dan statis, penghindaran optimal dicapai saat  $\eta$  bernilai 7.9 yang ditandai dengan waktu tercepat dan panjang jalur terpendek.

**Kata kunci :** *potential field*, penghindaran halangan, wahana tanpa awak.