

# Rancangan Model Frame Multicopter: Literature Review

Erick Fernando<sup>1</sup>, Derist Touriono<sup>2</sup>

<sup>12</sup>Program Studi Teknik Informatika, STIKOM Dinamika Bangsa, Jambi

Jl. Jendral Sudirman Thehok - Jambi

E-mail: <sup>1</sup>Erick.fernando\_88@yahoo.com, <sup>2</sup>ratz3x@yahoo.co.uk

## ABSTRAK

Penelitian ini memaparkan Model-model multicopter yang dapat digunakan untuk perancangan multicopter. Penelitian ini menggunakan metode literature review. Literature didapat dengan melakukan penelusuran di berbagai artikel ilmiah yang terbit pada jurnal ilmiah bereputasi internasional, penelitian ini mereview dan menganalisis model-model multicopter. Artikel yang berkaitan dengan "model frame multicopter" dikumpulkan melalui database jurnal online seperti: Google Scholar, ProQuest, EBSCOhost, dan IEEEExplore. "model multicopter" dan "design multicopter" digunakan sebagai kata kunci dalam pencarian artikel. Artikel tersebut kemudian direview dan dianalisis untuk kemudian di paparkan berkaitan dengan model – model frame multicopter. Penelitian ini menemukan bahwa model multicopter untuk merancang pesawat multicopter ada 4 model multicopter yaitu: tricopter, quadcopter, octacopter, hexacopter. Multicopter tipe tricopter merupakan multicopter yang sangat menghemat daya arus dalam pengguna sedangkan Multicopter dengan tipe hexacopter dan octacopter merupakan multicopter yang memiliki stabilitas tinggi dalam penerbangan.

Kata kunci: Model Multicopter, Literature review, Frame

## ABSTRACT

This study describes multicopter models that can be used for the design multicopter. This study uses literature review. Literature obtained by performing a search in various scientific articles published in scientific journals of international repute, this research review and analyze models multicopter. Articles related to "model frame multicopter" collected through online journal databases such as Google Scholar, ProQuest, EBSCOhost, and IEEEExplore "model multicopter" and "design multicopter" is used as a keyword in the search articles. The article was then reviewed and analyzed for later in the mentioned relating to the models multicopter frame. This study found that the model multicopter to aircraft design multicopter there are four models multicopter are: tricopter, quadcopter, octacopter, hexacopter. Multicopter types multicopter tricopter is very saving power flows in use while Multicopter with type hexacopter and octacopter is multicopter which has high stability in flight.

Keywords: Model Multicopter, Literature review, frame

## 1. PENDAHULUAN

Didalam dunia robot sangat mengalami perkembangan yang sangat pesat. Salah Satu perkembangannya adalah perkembangan sebuah robot terbang atau dapat dikatakan Aeromodelling. Aeromodelling sendiri merupakan miniatur (model) pesawat terbang. Salah satu modelnya dengan menggunakan multirotor. Multirotor merupakan sebuah benda yang terbang dengan menggunakan lebih dari dua rotor/motor sebagai penggerak baling-baling [1]. Multicopter sering disebut juga multi rotor/mulir motor dikarenakan banyak menggunakan rotor/motor sebagai penergerak terbang. Multi rotor merupakan *unmanned aerial vehicle (UAV)* merupakan pesawat yang tanpa pilot manusia di dalamnya. Multi rotor, sebagai subsistem dari UAV, merupakan kendaraan udara dengan menggunakan rotor dengan melakukan lepas landas secara vertikal dan kemampuan mendarat mendarat juga secara vertikal [2]. Multi rotor dapat digunakan di segala keadaan, misalnya di daerah yang terlalu berbahaya atau tidak terjangkau bagi manusia dalam kasus bencana lingkungan.

Dengan berbagai manfaat yang dapat dihasilkan maka banyak peneliti mengembangkan multirotor ini sebagai penelitian dengan berbagai bentuk/model multirotor dengan jumlah motornya. Didalam penelitian ini akan merepresentasikan bentuk atau model multicopter yang dapat digunakan untuk merancang pesawat dengan banyak rotor. Dengan penelitian ini juga dapat memberikan sebuah gambaran kelebihan dan kekurangan yang ada pada setiap multicopter yang akan dirancang.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian dengan menggunakan pendekatan utama studi literature atau Literatur review (LR). Dengan menerapkan LR, literatur sistematis digunakan untuk meningkatkan sintesis penelitian dengan memperkenalkan proses literatur-review sistematis, transparan, dan direproduksi [3]. Moher et al (2005) memiliki beberapa tahap proses untuk melakukan tinjauan literatur menjadi tiga fase: perencanaan review, melakukan review, dan pelaporan dan penyebaran temuan [4].

### 1. Perencanaan Review

Dalam rangka untuk mendapatkan artikel yang sesuai dan berkualitas tinggi, strategi yang tepat adalah perlu mengembangkan. Strategi pencarian artikel dalam penelitian ini adalah: menemukan ejaan alternatif dan sinonim, memverifikasi kata kunci dalam setiap kertas yang sesuai dan Penggunaan Boolean Operator. Dalam melakukan artikel mencari, kami menggunakan beberapa terkemuka jurnal database seperti; Google Scholar, EBSCOhost, ProQuest dan IEEE.

Langkah pertama kami dalam proses ini adalah untuk menentukan lingkup artikel menjadi suatu proses pencarian. Dengan menentukan istilah yang tepat kesempatan untuk mendapatkan artikel yang mempunyai kesesuaian yang baik atau tinggi. Istilah utama dalam string pencarian berasal dari pertanyaan penelitian yang sedang dikerjakan. Kami menggunakan beberapa istilah dan melakukan pencarian artikel menggunakan string pencarian berikut pada basis data jurnal yang termuka: ("multicopter" OR "multirotor") AND ( "frame copter") AND ( "model copter") OR ( "model frame multicopter"). Hasil akhir dari artikel yang dicari, istilah pencarian, dan jumlah publikasi ditemukan untuk setiap sumber daya yang tercantum dalam Tabel 1.

Tabel 1.  
Sumber Data

Database jurnal	Total hasil	Fase pertama (Judul dan review abstrak)	Tahap kedua (Ulasan Full Text)
Emerald	40	18	3
ProQuest	40	17	4
IEEEExplore	30	15	5
Total	120	50	11

Tabel 2.  
Sumber Data

Search Key Word and Term	Boolean
Multicopter      Multirotor	OR
frame copter      Model copter	AND
model frame multicopter	OR

### 2. Hasil Pencarian

Tahap ini adalah proses pemilihan artikel yang dianggap sesuai dengan penelitian. Proses yang dilakukan adalah melakukan penghapusan dari duplikat artikel, semua artikel 120 judul dan abstrak ditemukan melalui pencarian pertama disaring oleh satu review untuk mengecualikan artikel yang tidak memenuhi kriteria. Proses pemilihan pertama dari artikel yang dianggap sesuai dan baik berjumlah 50 artikel. Artikel yang berpotensi memenuhi syarat penelitian kemudian diidentifikasi dengan mereview judul dan abstrak penelitian dari 50 artikel yang tersisa dan selanjutnya melakukan proses review dilihat dari isi secara penuh tersisa 12 artikel yang dianggap layak, sesuai dan baik untuk proses literature review ini. Dan 11 artikel ini menjadi review akhir dari proses pencarian.

### 3. Proses Analisis Data

Proses analisis data adalah melakukan proses review. Pada akhir proses analisis data yang telah mengidentifikasi model frame multicopter dari 11 artikel.

Tabel 3.  
Hasil Review Artikel

No	Penulis	Judul artikel	Topik
1	Sai Khun Sai and Hla Myo Tun	Modeling and Analysis of Tri-Copter (VTOL) Aircraft	Tricopter
2	Annette Mossel, Michael Leichtfried, Christoph Kaltenriner, and Hannes Kaufmann,	SmartCopter Enabling autonomous flight in indoor environments with a smartphone as on-board processing unit	quadcopter
3	Seiga Kiribayashi, Jun Ashizawa, and Keiji Nagatani	Modeling and Design of Tether Powered Multicopter	Quadcopter , hexacopter
4	Safagianjar, Jupri Yanda Zaira, and Made Rahmawaty	Perancangan dan Implementasi Gerakan Hover pada Tricopter	Tricopter
5	m Anoop	Ground Target following Tri Copter and its Combined Communication and Radio Navigation	Tricopter
6	Brigitte d'Andréa-Novel ,Hugues Mounier Etienne Servais950.	Ground Control of a Hybrid Tricopter	Tricopter
7	Teppo Luukkonen,. Espoo	<i>Modelling and control of quadcopter</i>	quadcopter
8	GopichandAllaka.B.D. P.P.S.L.Anasuya, Ch.Yamini, N.N.Vaidehi, and Y. Venkata Ramana	Modelling And Analysis Of Multicopter Frame And Propeller	Hexacopter, octocopter
9	Radek Baranek and Frantisek Solc	Modelling and Control of a Hexacopter	hexacopter
10	A. Imam and R. Bicker	Design and Construction of a Small-scale Rotorcraft UAV System	quadcopter
11	Kartik Shah	Autonomous Octocopter on Mars	octocopter

### 3. PEMBAHASAN DAN ANALISA

#### a. Pembahasan

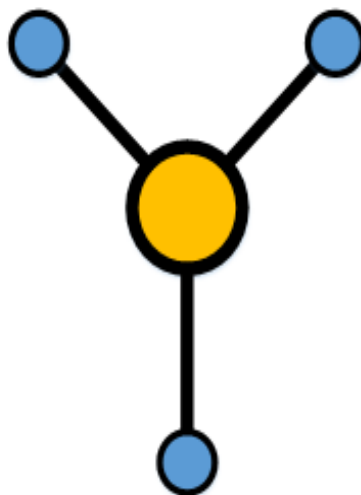
Dalam perkembangan sebuah robot seperti halnya pada jenis robot yang lain terdapat bagian yang sangat penting. Bagian penting dari sebuah multirotor yang menjadikan sebuah bangunan multirotor disebut dengan multirotor adalah bagian mekaniknya, yaitu frame pada multirotor. Didalam pembahasan ini akan dibahas Ada beberapa jenis (type) frame yang digunakan oleh para pembuat desain multirotor. Jenis frame tersebut adalah tricopter, quadcopter, hexacopter, dan octocopter.

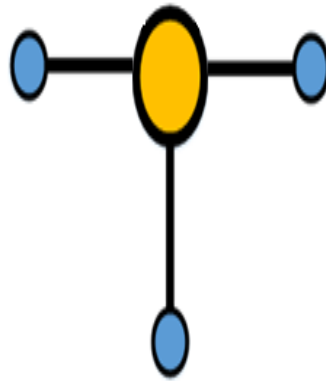
#### 1. Multicopter

Multi rotor yang dalam dunia akademisi dinamakan unmanned aerial vehicle (UAV) merupakan pesawat yang tanpa pilot manusia. Multi rotor, sebagai subsistem dari UAV, merupakan kendaraan udara dengan menggunakan rotor dengan melakukan lepas landas secara vertikal dan kemampuan mendarat juga secara vertikal [2]. Multicopter dengan segala kelebihanannya diantaranya sangat kecil, mudah untuk kontrol, dan memiliki banyak fleksibilitas untuk pemasangan perangkat penginderaan. Oleh karena itu, multicopters baru-baru ini digunakan untuk misi pencarian di daerah yang terlalu berbahaya atau tidak terjangkau bagi manusia dalam kasus penyelamatan dan investigasi infrastruktur seperti jembatan [2] [5].

#### 2. Tricopter

Tricopter adalah sebuah pesawat terbang dengan menggunakan tiga buah motor dan baling-baling/propeller yang tersusun segitiga horizontal untuk mengudara. Tricopter dapat dirancang dengan bentuk desain seperti tanda (T) atau (Y) yang nantinya tiap ujung dari sisi tersebut akan di pasang sebuah motor [6] [7]. Tricopter memiliki penghematan daya yang cukup untuk sebuah UAV dikarena tricopter menggunakan jumlah motor yang kecil dan multicopter yang sangat mudah untuk dikendalikan pada saat dalam penerbangan [8]. Tricopter mempunyai rancangan dengan bentuk Huruf T dan Y. Tricopter sering dirancang dengan dengan model huruf Y, dengan jarak antar lengan 1200. Dengan demikian dapat terbang dengan seimbang di saat terbang dan pada saat melakukan navigasi terbang[9]. Berikut ini adalah gambaran sederhana untuk jenis kerangka mekanik multirotor.



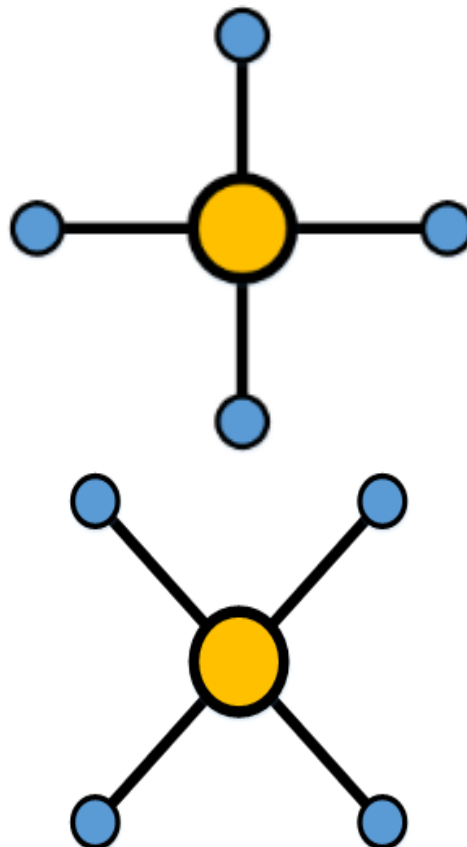


Gambar 1. Kerangka multirotor jenis tricopter bentuk Y dan T

### 3. Quadcopter

Quadcopter, juga dikenal sebagai quadrotor adalah helikopter dengan empat rotor. Rotor diarahkan ke atas dan mereka ditempatkan dalam formasi persegi dengan jarak yang sama dari pusat massa dari quadcopter tersebut [10]. GopichandAllaka et al, mendefinisikan dengan singkat bahwa Sebuah rotor quad juga disebut helikopter quad rotor atau quad helikopter, adalah multicopter yang diangkat dan didorong oleh empat rotor [11].

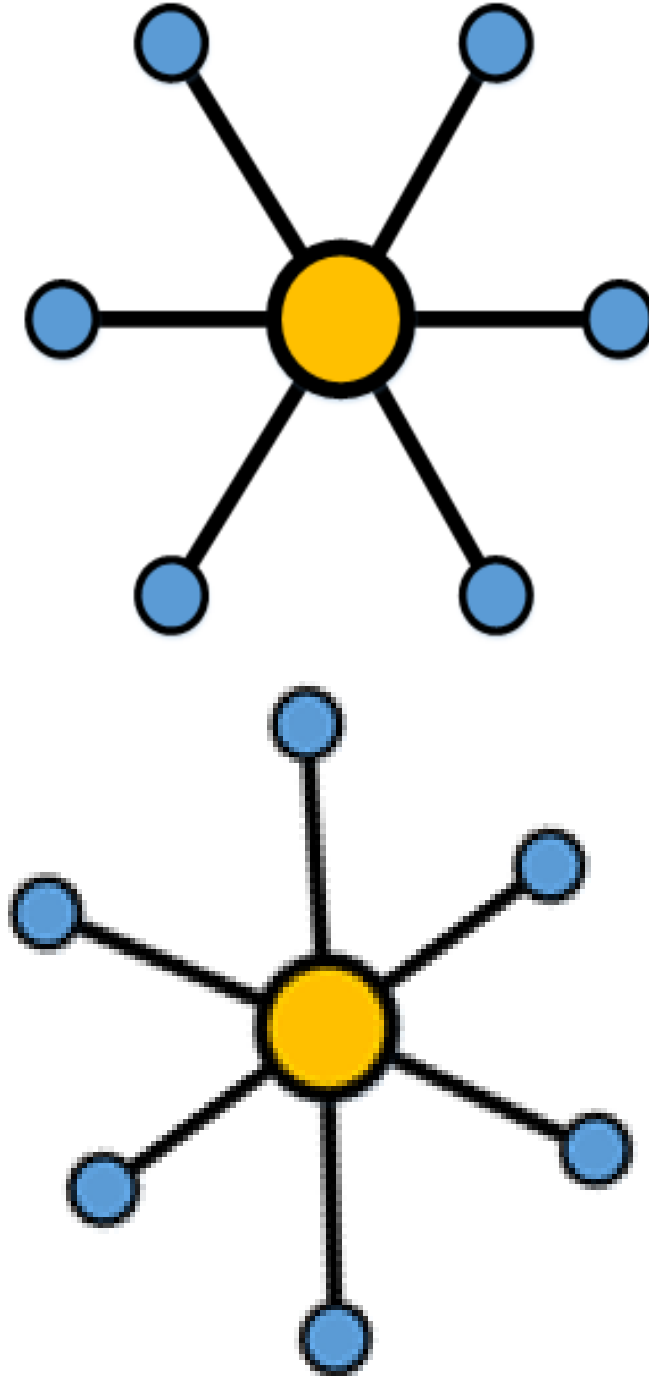
Quadcopter dikendalikan dengan menyesuaikan kecepatan sudut dari rotor yang berputar dengan motor listrik. Quadcopter adalah desain khas untuk kendaraan kecil tanpa awak udara (UAV) karena struktur sederhana. Quadcopters digunakan dalam pengawasan, pencarian dan penyelamatan, inspeksi konstruksi dan beberapa aplikasi lainnya [10]. Berikut ini adalah gambaran sederhana untuk jenis kerangka mekanik multirotor quadcopter dengan model + dan X.



Gambar 2. Kerangka multirotor jenis quadcopter plus (+) dan (x)

#### 4. Hexacopter

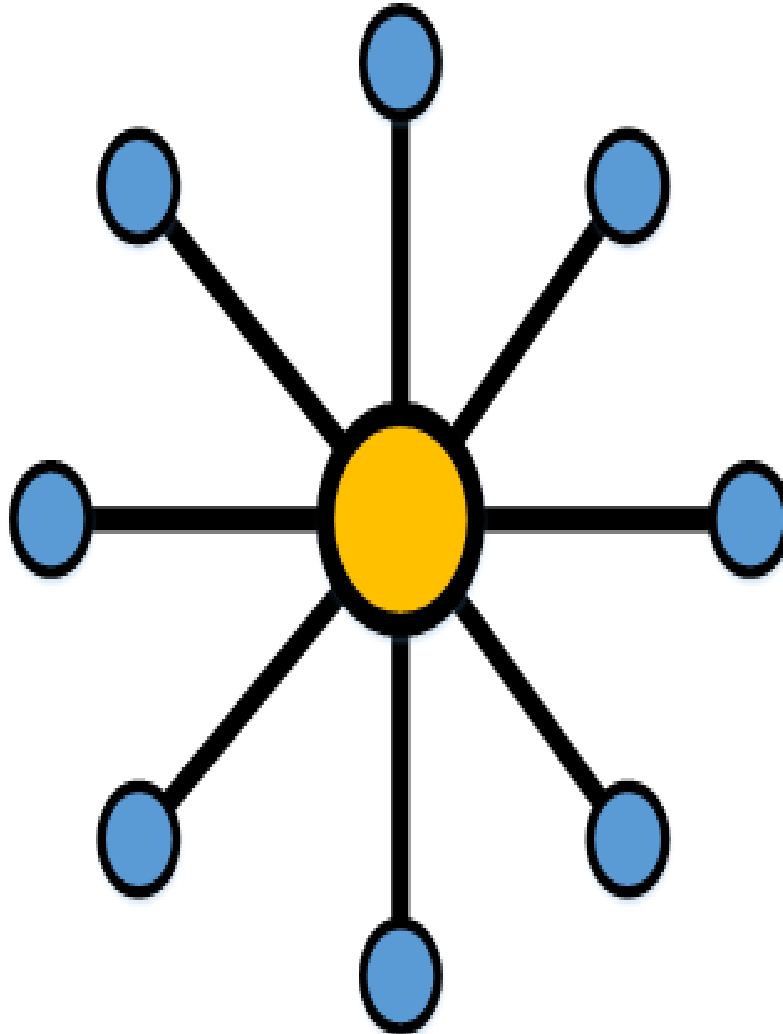
Hexacopter adalah kendaraan udara dengan konsep VTOL (Vertical Take-Off dan Landing) dengan milik kelas helikopter dengan menggunakan multirotor. Multirotor yang digunakan adalah 6 maka dinamakan hexacopter, yang diambil dari kata depannya yaitu kata hexa yang diartikan 6 maka hexacopter dapat diartika helikopter dengan 6 rotor [12]. Hexacopter adalah perangkat terbang multi-rotor yang terdiri dari beberapa rotor tetap melekat pada konstruksi mekanik sederhana. Hexa-copter sendiri terdiri dari 6 enam rotor dengan pisau melenggang tetap. Berikut ini adalah gambaran sederhana untuk jenis kerangka mekanik multirotor.



Gambar 3. Kerangka multirotor jenis hexacopter

## 5. Octacopter

Octacopter merupakan kendaraan udara yang memiliki kesamaan dengan helicopter tetapi didesain dengan delapan lengan yang di atasnya memiliki 8 motor untuk sebagai penggerak torsi terbang dari pesawat yang dapat memiliki keseimbangan beban yang besar di atasnya [13] [14]. Berikut ini adalah gambaran sederhana untuk jenis kerangka multirotor.



Gambar 4. Kerangka multirotor jenis octocopter

### b. Analisa Hasil

Dari hasil analisa artikel yang telah terpilih maka dilihat kata awal sebelum kata “copter”, dapat diketahui tentang perbedaan untuk masing-masing jenis kerangka multicopter. Tricopter untuk jenis multicopter dengan 3 baling-baling (propeller), quadcopter/xcopter untuk jenis multicopter dengan 4 baling-baling, hexacopter untuk jenis multicopter dengan 6 baling-baling, dan octocopter untuk jenis multicopter dengan 8 baling-baling. Multicopter tersebut dari review artikel yang didapat, maka disimpulkan beberapa hal yang mengenai perkembangan multicopter atau multirotor yang dinarasikan kedalam tabel berikut ini

Tabel 4.  
Hubungan Topik Penelitian dan Penulis

Topic	Penulis	Jumlah
Tricopter	[1], [4], [5], [6]	4
Quadcopter	[2],[3], [7], [10]	4
Hexacopter	[3] ,[8] ,[9]	3
Octocopter	[8],[11]	2

Tabel 5.  
Deskripsi dan Analisa Multicopter

Jenis Multi Copter	Deskripsi	Kekurangan	Kelebihan
Tri Copter	Multicopter ini memiliki lengan 3 dan juga memiliki motor tiga di setiap lengan, bentuk yang dapat digunakan dalam melakukan perancangan ada dalam bentuk huruf T dan Y	Pesawat sangat kurang dalam Stabilitas penerbangan , apabila ada kesalahan pada salah satu motor	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memiliki efisiensi dalam penggunaan sumber daya</li> <li>2. Kemudahan dalam melakukan navigasi terbang</li> </ol>
Quad Copter	Multicopter yang mempunyai 4motor dan 4 lengan	Stabilitas dalam penerbang sangat kurang apabila ada kesalahan pada salah satu motor, banyak menggunakan daya sehingga memerlukan sumber daya yang banyak yang diakibatkan dengan jumlah motor yang banyak	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memiliki stabilitas dalam penerbangan dalam kondisi baik</li> <li>2. Memiliki seimbangan dalam penerbangan</li> <li>3. Navigasi dalam segara motor dapat berfungsi</li> </ol>



Hexa Copter	Multicopter yang mempunyai 6 lengan dan 6 motor	Pesawat banyak menggunakan daya sehingga memerlukan sumber daya yang banyak, dikarenakan menggunakan jumlah motor yang banyak	Memiliki kestabilan penerbangan yang sangat baik
Octo Copter	Multicopter yang mempunyai 8 lengan dan 8 motor	Pesawat banyak menggunakan daya sehingga memerlukan sumber daya yang banyak, dikarenakan menggunakan jumlah motor yang banyak	Memiliki kestabilan penerbangan yang sangat baik

#### 4. KESIMPULAN

Dalam penelitian dari review di berbagai jurnal yang ada dapat disimpulkan bahwa bentuk frame atau kerangka mekanik untuk membuat sebuah multicopter dapat dilihat dari jumlah rotor/motor yang akan digunakan. Penggunaan rotor/motor tiga maka multicopter tersebut dinamakan Tricopter, apabila menggunakan 4 rotor/motor dapat disebut quadcopter dan selanjutnya 6 dinamakan hexacopter, dan dengan motor 8 disebut octacopter. Dari hasil review berbagai jurnal pengembangan multicopter hanya sampai penggunaan 8 motor atau dikenal dengan octacopter. Pesawat dengan Multi rotor merupakan unmanned aerial vehicle (UAV) yang memiliki beberapa yang menjadi sebuah pertimbangan dalam melakukan penelitian yang dalam penggunaan sumber daya arus yang digunakan serta kestabilan dalam penerbangan dan kemudahan dalam fleksibilitas pengontrolan penerbangan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sai Khun Sai and Hla Myo Tun, "Modeling and Analysis of Tri-Copter (VTOL) Aircraft," *International Journal of Emerging Engineering Research and Technology*, vol. 3, no. 6, pp. 54-62, June 2015.
- [2] Annette Mossel, Michael Leichtfried, Christoph Kaltenriner, and Hannes Kaufmann, "SmartCopter Enabling autonomous flight in indoor environments with a smartphone as on-board processing unit," *International Journal of Pervasive Computing and Communications*, vol. 10, no. 1, 2014.
- [3] Y. Levy and T. J. Ellis, "A systems approach to conduct an effective literature review in support of information systems research," *Informing Science: International Journal of an Emerging Transdiscipline*, vol. 9, pp. 181-212, 2006.
- [4] D. Moher, A. Liberat, J. Tetzlaff, D. G. Altman, and P. Group, "Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement," *International journal of surgery*, vol. 8, pp. 336-341, 2010.
- [5] Seiga Kiribayashi, Jun Ashizawa, and Keiji Nagatani, "Modeling and Design of Tether Powered Multicopter," in *IEEE International Symposium on Safety, Security, and Rescue Robotics (SSRR)*, West Lafayette, 2015, pp. 1 - 7.
- [6] Safagianjar, Jupri Yanda Zaira, and Made Rahmawaty, "Perancangan dan Implementasi Gerakan Hover pada Tricopter," *Jurnal ELEMENTER*, vol. 01, no. 1, pp. 31-43, 2015.
- [7] m Anoop, "Ground Target following Tri Copter and its Combined Communication and Radio

- Navigation," *International Journal of Engineering Trends and Technology (IJETT)*, vol. 8, pp. 272-276, 2014.
- [8] Brigitte d'Andréa-Novel ,Hugues Mounier Etienne Servais, "Ground Control of a Hybrid Tricopter," in *International Conference on Unmanned Aircraft Systems (ICUAS)*, USA, 2015, pp. 945-950.
- [9] m Anoop, "Ground Target following Tri Copter and its Combined Communication and Radio Navigation," *International Journal of Engineering Trends and Technology (IJETT)*, vol. 8, no. 6, 2014.
- [10] Teppo Luukkonen, *Modelling and control of quadcopter*. Espoo: Aalto University, 2011.
- [11] GopichandAllaka.B.D.P.P.S.L.Anasuya, Ch.Yamini, N.N.Vaidehi, and Y. Venkata Ramana, "MODELLING AND ANALYSIS OF MULTICOPTER FRAME AND PROPELLER," *International Journal of Research in Engineering and Technology*, vol. 2, no. 04, pp. 481-483, 2013.
- [12] Radek Baranek and Frantisek Solc, "Modelling and Control of a Hexa-copter," in *International Carpathian Control Conference (ICCC)*, 2012, p. 12.
- [13] A. Imam and R. Bicker, "Design and Construction of a Small-scale Rotorcraft UAV System," *International Journal of Engineering Science and Innovative Technology (IJESIT)*, vol. 3, no. 1, 2014.
- [14] Kartik Shah, "Autonomous Octocopter on Mars," in *2nd International Space Conference 2015*, p. 2015.