

NOISE CONTOUR KEBISINGAN PROTOTYPE PROPELER RENDAH BISING PADA PESAWAT TANPA AWAK

Fadly Ahmad Kurniawan Nasution

Staff Pengajar Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Komputer,
Universitas Harapan Medan.
E-mail: Fadly_ahmad@gmx.com.

ABSTRAK

Kebisingan pada pesawat tanpa awak (*Unmanned Aerial Vehicle* atau disingkat UAV) merupakan aspek penelitian yang terus meningkat. Kebisingan yang digenerasikan oleh sebuah propeler adalah kombinasi dari 2 (dua) sumber kebisingan, yaitu dari propeler sendiri, dan dari sumber tenaga (mesin). Pengendalian kebisingan propeler dapat dilakukan dengan dua metode, yaitu dengan optimasi desain, dan penggunaan material akustik yang memiliki kemampuan serap bunyi lebih baik. Paduan Aluminium Magnesium (Al-Mg) sebagai material akustik yang sejak beberapa tahun telah dikaji di laboratorium Noise and Vibration Control (NVC), memiliki kemampuan absorpsi suara yang cukup signifikan. Melalui penelitian akan dikembangkan sebuah prototipe propeler rendah bising pada pesawat tanpa awak dengan pendekatan optimasi desain propeler yang memiliki turbulensi sebagai noise generation mechanism yang kecil. Material yang digunakan adalah paduan Aluminium Magnesium (Al-Mg) mengacu penelitian sebelumnya. Proses pembuatan dan pengujian prototipe propeler rendah bising dilakukan untuk mendapatkan perbandingan nilai kebisingan yang dihasilkan antara hasil simulasi, dengan hasil pengujian langsung. Galat antara simulasi dengan pengujian pada prototipe digunakan sebagai salah satu bentuk verifikasi. Noise contour propeler diperoleh dari pengukuran kebisingan prototipe dilakukan secara spherical coordinate yaitu X+, X-, Y+, Y- dan Z+, Z-.

Kata Kunci: Propeler, UAV, Paduan Al-Mg, Noise generation mechanism, Noise Contour

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan yang luas seluruhnya 5.193.250 km², dan hampir dua pertiga wilayah Indonesia merupakan wilayah perairan dengan luas mencapai 3.287.010 km². Kondisi ini tentunya membutuhkan pengelolaan, pemeliharaan dan pengamanan sehingga menuntut pemerintah dan jajarannya (baik Pemerintah daerah, TNI, POLRI) mengeluarkan sumber daya yang banyak untuk menjaga pertahanan dan keamanan wilayah kesatuan Negara Republik Indonesia.

Berdasarkan fakta tersebut, sangat perlu untuk mengembangkan sebuah pesawat udara tanpa awak (*Unmanned Aerial Vehicle* atau disingkat UAV) yang bertujuan sebagai sarana pendukung pemantauan keadaan wilayah Indonesia untuk mendapatkan data yang lebih detail, real time, cepat, dan murah. Pesawat Udara tanpa awak merupakan sebuah wahana terbang yang dikendalikan dari jarak jauh untuk melakukan misi tertentu. Dengan pengendalian jarak jauh, maka pesawat ini mampu mengerjakan berbagai misi tanpa terhambat oleh keterbatasan manusia, antara lain, pengoperasian pada daerah yang berbahaya bagi manusia, melakukan operasi mata-mata (pengintaian), pengoperasian dalam jangka waktu yang sangat lama, dan pengoperasian pada kondisi terbang yang lebih murah dan minim resiko terhadap ancaman keselamatan awak (Kurniawan, 2011). Teknologi ini sangat menjanjikan untuk diaplikasikan dan dikembangkan dan sesuai dengan karakteristik topografis dan geografis Indonesia (Wikantika, 2009).

Permasalahan kebisingan pada pesawat tanpa awak sedang menjadi konsentrasi penelitian yang terus meningkat dari tahun ke tahun. Sebagian besar kebisingan pada pesawat berasal

dari rotor, mesin, dan sistem propeler pengangkat. Kebisingan yang digenerasikan oleh sebuah propeler adalah kombinasi dari 2 (dua) sumber kebisingan, yaitu dari propeler sendiri, dan dari sumber tenaga (mesin).



Gambar 1. Propeler Pada Pesawat Tanpa Awak

Pengendalian kebisingan propeler dapat dilakukan dengan dua metode, yaitu dengan optimasi desain, dan penggunaan material akustik yang memiliki kemampuan serap bunyi lebih baik. Paduan Aluminium Magnesium (Al-Mg) sebagai material akustik yg memiliki kemampuan absorpsi suara akan diuji dalam penelitian ini.

Ada beberapa perbedaan sifat yang mendasar dari Aluminium (Al) dan Magnesium (Mg). Aluminium memiliki karakteristik ductile yang baik, ketahanan terhadap korosi, kemampuan cor yang baik, dan harga yang lebih murah. Sedangkan Magnesium memiliki sifat damping yang baik, densitas yang rendah sehingga lebih ringan, tetapi harga yang lebih mahal (Teng-Shih, 2010). Dengan penggabungan kedua jenis metal diatas, diharapkan didapatkan sebuah paduan yang memiliki karakteristik ductile yang baik, tahan terhadap korosi, ringan, dan memiliki sifat serap bunyi yang baik. Melalui penelitian akan dikembangkan sebuah prototipe propeler rendah bising pada pesawat tanpa awak dengan menggunakan material paduan Aluminium Magnesium (Al-Mg).

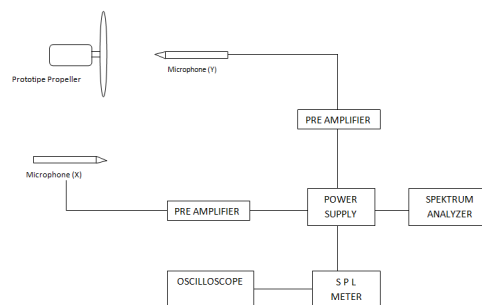
METODE

1. Pengujian Kebisingan Prototipe Propeler Rendah Bising

Prototipe propeler rendah bising hasil desain optimasi yang didapatkan melalui simulasi, dibuat menggunakan material paduan Aluminium Magnesium (Al-Mg). Proses pembuatan prototype dengan menggunakan metode pengecoran.

Pengujian kebisingan prototype propeler rendah bising akan dilakukan di *Research Center for Noise/Vibration Control In Engineering*, Departemen Teknik Mesin, Universitas Sumatera Utara.

Pengujian dilakukan dengan memutar propeler dengan putaran 1500 - 3500 rpm sehingga didapatkan kebisingan yang dihasilkan oleh prototipe propeler dengan menggunakan alat uji kebisingan. Nilai kebisingan yang didapatkan kemudian dibuat dalam bentuk grafik sebaran kebisingan (noise contour) dengan menggunakan sumbu X+, X-, Y+ Y-, Z+, dan Z-. Skema pengujian prototype propeler seperti terlihat pada gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2. Skematik pengujian kebisingan prototipe propeler

Alat uji yang digunakan untuk mengukur kebisingan propeler adalah SPL meter B&K Type 2238 Mediator dan motor listrik sebagai penggerak seperti ditunjukkan pada gambar 3 dibawah ini.



A
B
Gambar 3. (a) Alat uji kebisingan B&K Type 2238 Mediator; (b) Motor listrik

HASIL DAN DISKUSI

Simulasi tegangan pada prototipe propeler rendah bising dengan menggunakan material paduan Al-Mg juga akan dibahas pada bab ini. Proses pembuatan dan pengujian prototype propeler rendah bising dilakukan untuk

mendapatkan perbandingan nilai kebisingan yang dihasilkan antara hasil simulasi, dengan hasil pengujian langsung. Dengan demikian akan diperoleh galat antara simulasi dengan pengujian pada prototipe propeler rendah bising menggunakan material paduan Al-Mg.

1. Noise Contour

Noise contour merupakan bentuk sebaran kebisingan yang terjadi pada propeler pada saat berotasi. ini menunjukkan adanya indikasi ketidakseimbangan (*imbalancing*) antar kedua bilah propeler. Semakin halus bentuk noise contour yang dihasilkan, maka tingkat kebisingan akan semakin rendah.

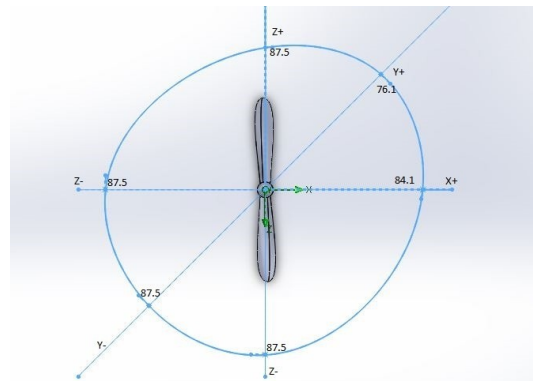
1.1. Kebisingan pada Jarak 1 meter

Tabel 1 dibawah menunjukkan kebisingan yang dihasilkan arah Z+,Z-, X+,X-, Y+ pada jarak 1 m

Tabel 1. Kebisingan yang dihasilkan propeler untuk jarak 1 meter

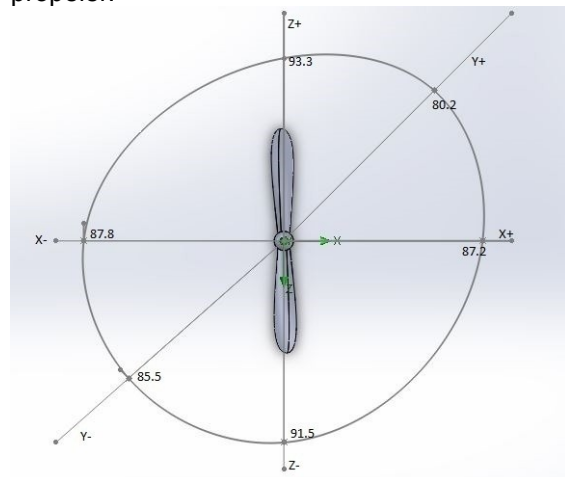
Freq	rpm	Z+	X+	Z-	X-	Y+
1	60					
3	180					
5	300	87.5	84.1	87.5	85.3	76.1
7	420	89.9	85.8	88	86.4	77.8
9	540	90.9	84.7	89.3	88.5	78.4
11	660	90.8	86.3	89.8	85.2	79.6
13	780	92.5	86.9	90.3	87.1	79.9
15	900	93.3	87.2	91.5	87.8	80.2
17	1020	82.3	88.5	92.3	88.6	77.6
19	1140	82.9	89.6	92.7	89.4	77.8
21	1260	83.3	90.1	93	90.3	78.6
23	1380	84.4	90.7	93.5	90.7	79.1
25	1500	85.7	91.6	92.8	92.5	80.3
27	1620	87.4	92.6	93.7	93.8	81.5
29	1740	88.5	91.5	94.1	94.3	82.6
31	1860	90.5	93.7	94.5	95.8	83.2
33	1980	90.8	94.2	93.8	96.4	83.8
35	2100	92	94.7	94.9	97	84.5

Pada gambar 4 dapat dilihat tingkat kebisingan tertinggi terjadi pada sumbu Z+ yaitu sebesar 87,5 dB, sedangkan paling rendah pada sumbu Y+ yaitu sebesar 76,1 dB. Bentuk noise contour diperlihatkan seperti pada gambar 4 dibawah..

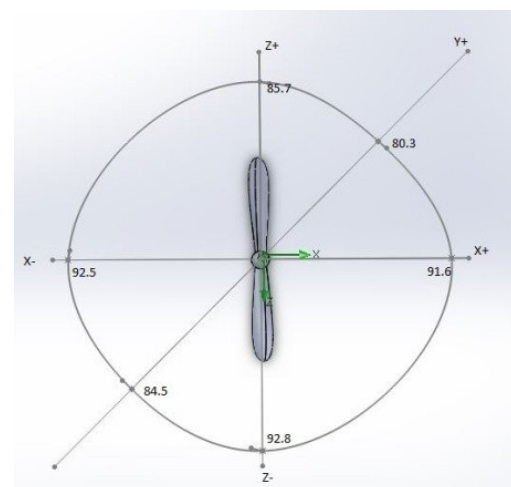


Gambar 4. Noise Contour pada propeler (jarak 1m, 300 rpm)

Pada putaran 900 rpm, terlihat bentuk noise contour seperti pada gambar 5 dibawah. Tingkat kebisingan yang dihasilkan oleh propeler semakin meningkat seiring bertambahnya putaran propeler.



Gambar 5. Noise Contour pada propeler (jarak 1m, 900 rpm)



Gambar 6. Noise Contour pada propeler (jarak 1m, 1500 rpm)

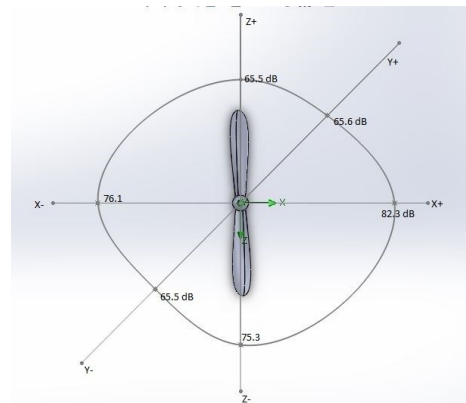
1.2. Kebisingan Jarak 5 meter

Tabel 2 dibawah memperlihatkan hasil pengukuran kebisingan propeler pada jarak 5 meter.

Tabel 2. Kebisingan yang dihasilkan arah Z+,Z-, X+,X-, Y+ pada jarak 5 meter

Fre q	rpm	Y+	X+	Y-	X-	Z+
1	60					
3	180					
5	300	65.6	82.3	75.3	76.1	65.6
7	420	66.3	84.1	76.2	77.8	66.3
9	540	66.4	83.2	76.9	78.4	66.4
11	660	66.5	84.5	77.8	79.6	66.5
13	780	67.1	84.9	79.1	79.9	67.1
15	900	68.6	85.1	80.3	80.2	68.6
17	1020	70.6	86.5	81.9	77.6	70.6
19	1140	73.3	87.3	83.8	77.8	73.3
21	1260	75.1	87.9	83.6	78.6	75.1
23	1380	78.2	88.6	82.6	79.1	78.2
25	1500	81.4	85.3	81.9	80.3	81.4
27	1620	82.5	87.4	82.4	81.5	82.5
29	1740	82.9	88.1	82.9	82.6	82.9
31	1860	83.2	88.5	83.7	83.2	83.2
33	1980	84.1	89.3	84.6	83.8	84.1
35	2100	84.9	88.9	88.2	84.5	84.9

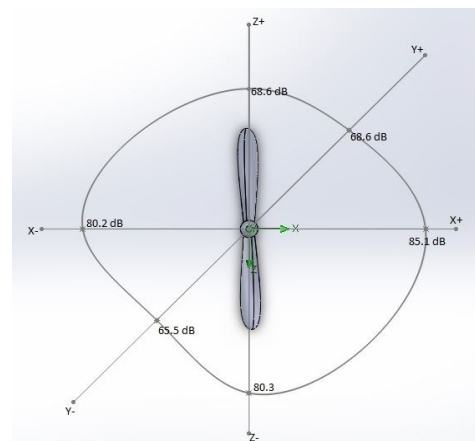
Pada pengukuran dengan jarak 5 meter, dapat dilihat penurunan tingkat kebisingan yang dihasilkan. Noise contour pada jarak ini akan diwakilkan untuk data 300 rpm, 900 rpm, dan 1500 rpm. Bentuk noise contour seperti diperlihatkan pada gambar 7 dibawah ini.



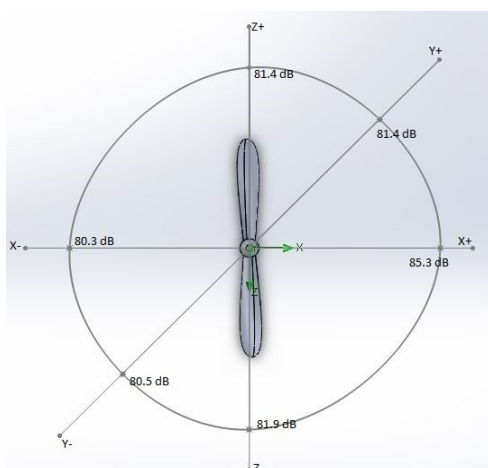
Gambar 7. Noise Contour pada propeller (jarak 5m, 300 rpm)

Pada gambar 7 dapat dilihat tingkat kebisingan tertinggi terjadi di sumbu X+ yaitu sebesar 82,3 dB, dan paling rendah pada sumbu Y+ dan Y- yaitu sebesar 65,5 dB. Tingkat kebisingan pada jarak ini berkurang 10 dB setiap pertambahan jarak pengukuran.

Bentuk noise contour pada gambar 8 merupakan indikasi terjadinya turbulensi pada propeler. Energi turbulensi yang besar juga mempengaruhi peningkatan kebisingan pada propeler yang berputar.



Gambar 8. Noise Contour pada propeller (jarak 5m, 900 rpm)



Gambar 9. Noise Contour pada propeller (jarak 5m, 1500 rpm)

KESIMPULAN

Metode pengujian dengan memutar prototipe propeler paduan Al-Mg dengan menggunakan motor listrik rendah bising. Hal ini dilakukan untuk meminimalisir kebisingan yang lain sehingga didapatkan nilai kebisingan yang dihasilkan oleh propeler. Dari hasil pengujian, didapatkan nilai kebisingan prototipe propeler Al-Mg sebesar 92 dB tertinggi dan 87,6 terendah untuk arah Y+. Untuk arah Y- didapatkan nilai kebisingan tertinggi sebesar 94,9 dB dan terendah sebesar 72,5 dB.

DAFTAR PUSTAKA

Ardianto Kurniawan.. Desain dan Analisis Propeler pada Unmanned Aerial Vehicle (UAV). AAU Journal of Defense Science and Technology Volume 2, Number 1, 1 July 2011. 125 – 133. 2011.

Beranek, Leo L Vêr, dan Istvân L . Noise and vibration Control Engineering,

Principal and Application 2nd ed. New-Jersey : John Wiley & Sons, inc. 2006.

Brandt, John B. dan Michael S. Selig.. Propeler Performance Data at Low Reynolds Numbers. USA : University of Illinois at Urbana-Champaign, Urbana, IL 61801. 2011.

Harris, Cyril M. Handbook of Noise Control. Mc Graw-Hill Book Company, 1979.

Made, Jack E. dan Donald W. Kurtz.. Review of Aerodynamic Noise From Propellers, Rotors, and Liff Fans . Pasadena, California : Jet Propulsion Laboratory California Institute of Technology. 1970.

(<http://indonesiaproud.wordpress.com/2010/02/02/puna-pesawat-tanpa-awak-karya-bppt/>) diakses tanggal 27 Januari 2012.