

# PEMBUATAN SISTEM ALAT UJI GYRO HORIZON INDICATOR DAN DIRECTIONAL GYRO INDICATOR DENGAN MENGGUNAKAN PNEUMATIC SYSTEM

Mukhtar Hilmy<sup>1</sup>, Budi Mulyati<sup>2</sup>, Herlina<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Universitas Nurtanio, Jl. Pajajaran No. 154 Bandung

E-mail: [herlinadheni@gmail.com](mailto:herlinadheni@gmail.com)

**Abstrak:** Proses pengujian/kalibrasi *instrument* giroskopik berbasis *pneumatic system* dengan menggunakan alat uji *gyro horizon indicator* dan *directional gyro indicator* yang menggunakan *pneumatic system* diaplikasikan berdasarkan pada *system* yang ada di pesawat yang sebenarnya yaitu pesawat Piper Warrior III. Pembuatan alat uji ini akan diletakkan pada ruang Laboratorium Instrument Fakultas Teknik Universitas Nurtanio Bandung. Proses pengujian *instrument gyro horizon indicator* dan *directional gyro indicator* dengan menggunakan *pneumatic system* pada intinya sangat dipengaruhi oleh kemampuan dari *auxiliary dry vacuum pump* dimana udara masuk melewati saringan untuk dilakukan penyaringan dari partikel-partikel asing, kemudian masuk ke *gyro horizon indicator* dan *directional gyro indicator*, lalu udara dihisap dari *case GHI* dan *DGI* dan udara tadi mengalir menuju ke *vacuum relief valve* dan terakhir udara dialirkan keluar melalui *overboard vent line*. Instrument giroskopik (*gyro horizon indicator* dan *directional gyro indicator*) diuji dengan memasang *instrument* pada *mounting space* yang telah disediakan, lalu selang-selang pada alat dihubungkan ke instrument dimana selang tersebut terhubung langsung dengan *auxiliary dry vacuum pump* yang berperan sebagai pompa dan penghisap udara guna menjalankan fungsi dari instrument yang diuji. *System power supply* dimana komponen utamanya terdiri dari *fuse*, *transformator*, *dioda bridge*, *capacitor* dan *relay*. Alat uji *gyro horizon indicator* dan *directional gyro indicator* dengan menggunakan *pneumatic system* memiliki keunggulan yaitu alat ini mudah dibawa kemana-mana serta alat ini tidak memerlukan bantuan pompa eksternal untuk menjalankan fungsinya sehingga menjadikan alat ini lebih efisien saat digunakan ketika melaksanakan pengujian dan kalibrasi instrument.

**Kata Kunci:** *Gyro, Pneumatic System, Instrument, Power Supply.*

## PENDAHULUAN

Pesawat terbang merupakan alat transportasi udara yang digunakan untuk mengangkut penumpang dan barang dengan waktu yang cepat dan efisien, keselamatan merupakan salah satu faktor

yang paling penting. Tidak hanya menjadi transportasi tercepat, pesawat dalam perkembangan khususnya dalam teknologi sudah sangat modern dan dilengkapi dengan pengamanan yang sangat baik. Didalam pesawat terdapat instrument yang

dapat menunjang proses penerbangan mulai dari *take off* sampai dengan *landing*. *Instrument* merupakan suatu sistem di pesawat terbang yang sangat berperan penting dalam segala hal terutama pada saat pesawat di *ground* (darat), *take off* (lepas landas), maupun *landing* (mendarat). *Instrument* pada pesawat terbang dibuat agar *pilot* dan *co-pilot* dapat melihat kondisi dari pesawat itu sendiri dalam hal menunjang keselamatan. *Instruments* yang digunakan dalam pesawat haruslah alat-alat yang berkualitas baik dan memiliki ketelitian yang tinggi. Hal ini dikarenakan keselamatan *pilot*, *co-pilot*, *air crew*, penumpang, dan pesawat seluruhnya bergantung pada kinerja *instruments*. Pengoperasian *instrument* dibagi menjadi tiga bagian, yaitu *Gyroscope Instrument*, *Electrical Instrument* dan *Mechanical Instrument*.

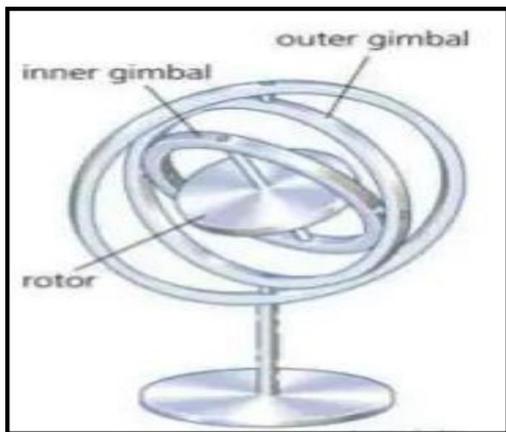
*Flight instrument* adalah instrument yang akan menjadi referensi *pilot* dan *co-pilot* untuk mengetahui keadaan kondisi terbang suatu pesawat pada saat di udara, salah satunya adalah *Gyro Horizon Indicator*. Sedangkan *navigation instrument* adalah instrument yang akan menjadi referensi *pilot* dan *co-pilot* untuk mengetahui arah suatu pesawat pada saat di udara, salah satunya adalah *Directional Gyro Indicator*. *Gyro horizon indicator* dan *directional gyro indicator* merupakan

bagian *flight instrument* dan *navigation instrument* yang berfungsi untuk mengetahui kondisi suatu pesawat dan arah suatu pesawat pada saat diudara dan hasilnya akan ditampilkan pada indikator yang letaknya ada diruangan *pilot* dan *co-pilot* (*Cockpit*).

Dengan berkembangnya teknologi saat ini maka dibutuhkan suatu kemampuan alat yang memudahkan sistem pengujian simulasi prototype kondisi terbang dan penunjukkan arah suatu pesawat.

Penelitian yang dilakukan oleh Teguh Wibowo, Dipl. Ing, M.T. (2012) AIRCRAFT INSTRUMENTS menyatakan bahwa kemampuan untuk menangkap dan menyampaikan semua informasi yang mungkin diinginkan seorang *pilot*, dengan cara yang akurat dan mudah dipahami, telah menjadi tantangan sepanjang sejarah penerbangan. Karena jangkauan informasi yang diinginkan telah berkembang, demikian juga ukuran dan kompleksitas pesawat modern, sehingga semakin memperluas kebutuhan untuk memberi tahu awak pesawat tanpa kelebihan sensorik atau kekacauan di kokpit. Hasilnya, panel datar tua di depan kokpit dengan berbagai instrumen individual yang terpasang padanya telah berkembang menjadi antarmuka digital canggih yang dikendalikan komputer dengan layar tampilan panel datar.

*Gyroscope* adalah suatu benda di dalam indicator berbentuk seperti roda bola yang berputar pada porosnya. Pada instrument pesawat terbang *gyroscope* adalah metal berat yang di pasang pada suatu rangka khusus disebut gimbal (alat *stabilizer*). Ada dua gimbal, yaitu: *Inner gimbal* (gimbal bagian dalam) dan *Outer gimbal* (gimbal bagian luar). Contoh dari gambar *gyroscope* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Gyroscope

*Gyroscope* tersebut mempunyai bidang kebebasan satu atau lebih yang tegak lurus pada bidang putar *gyro*. *Gyro* tersebut dapat berputar bebas pada ketiga sumbunya, yaitu *spinning freedom* pada sumbu longitudinal, *ulting freedom* pada sumbu lateral, dan *veering freedom* pada sumbu *vertical*. Apabila *gyro* berputar dengan kecepatan yang cukup besar maka *gyro* akan mengambil suatu kedudukan dan tetap pada kedudukan itu selama tidak

ada gaya dari luar yang mempengaruhi. *Gyroscope* mempunyai dua sifat yang penting, yaitu: *Rigidity in space* (ketetapan). *Rigidity in space* adalah sifat dari *gyro* untuk mempertahankan poros putarnya sehingga akan selalu menunjukkan arah yang sama atau *gyro rotor* akan tetap pada bidang putarnya. *Gyro precession* adalah sifat pada *gyro* untuk merubah sudut arah bidang putar *gyro*. Arah dari *precession* tergantung pada gaya yang diberikan dan arah dari putaran *gyro rotor*. Untuk menggerakkan *gyroscope* terbagi menjadi dua *system*, yaitu *Vacuum system* dan *Electrical system*. *Vacuum system* adalah sistem *gyro* yang berfungsi untuk memutar *gyro rotor* dengan menggunakan tekanan udara. Sistem ini memakai dua cara, yaitu dengan menggunakan *vacuum pump* dan *ventury tube*. Instrument yang menggunakan *vacuum system* adalah *gyro horizon indicator* dan *directional gyro indicator*. Pada *Electrical system gyro* yang berfungsi untuk memutar *gyro rotor* dengan menggunakan arus listrik. Sumber penggerak dapat dibedakan dari sumber arus yang dipakai, yaitu dengan arus searah (AC) dan arus bolak balik (DC).

## METODE

Proses perancangan untuk pembuatan sistem pada alat uji *gyro horizon indicator*





Gambar 3. Pemasangan *Auxiliary Dry Vacuum Pump*

Setelah pemasangan *Auxiliary Dry Vacuum Pump*, pasang bagian *pressure regulator* ke panel yang ada di bagian bawah alat uji, lalu sambungkan *housing* dari *auxiliary dry vacuum pump* ke *pressure regulator*.



Gambar 4. Pemasangan Komponen *Pressure Regulator*

Setelah pemasangan komponen diatas pada Gambar 4, pasang GHI dan DGI ke panel yang berada dibagian atas alat uji, lalu sambungkan *housing* dari *pressure regulator* ke DGI dan GHI. Kemudian pasang komponen *air filter* ke panel yang berada pada bagian atas alat uji.

Setelah itu sambungkan *housing* dari *air filter* ke DGI dan GHI. Setelah semuanya terpasang, lalu pasang *gyro suction gage* pada panel bagian atas lalu sambungkan *housing* dari *gyro suction* ke DGI dan GHI.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Alat uji ini memiliki prinsip yang sama dengan alat pengujian untuk komponen *gyro horizon indicator* dimana ia juga menggunakan sistem pneumatic sebagai sumber tenaga. alat ini biasa ditempatkan di Avionic's Shop. Selain di Avionic's Shop, alat uji ini juga dapat digunakan di laboratorium instrument sebagai sarana pembelajaran bagi seluruh mahasiswa/mahasiswi. Keuntungan alat uji ini yaitu, alat ini sudah di lengkapi dengan pompa *vacuum* sehingga alat ini tidak memerlukan lagi pompa dari luar. Hal ini tentunya dapat menambah efisiensi daripada alat uji. Berikut adalah penampakan alat uji *gyro horizon indicator* dan *directional gyro indicator* dari tampak depan seperti yang terlihat pada Gambar 5, Gambar 6 dan Gambar 7.



Gambar 5. Tampak depan Alat uji Gyro Horizon Indicator dan Directional Gyro Indicator



Gambar 7. Sistem Alat Uji setelah Terpasangnya GHI dan DGI



Gambar 6. Hasil Pembangunan Sistem Alat Uji

Permasalahan-permasalahan yang muncul pada saat penulis melaksanakan uji fungsi penulis menganalisisnya sebagai berikut, permasalahan *overheat* dan ledakan yang terjadi pada komponen *electrolyte capacitor* merupakan akibat dari komponen *electrolyte capacitor* tersebut yang memiliki nilai kapasitansi yang tidak sesuai dengan nilai arus listrik yang melewatinya (kekurangan nilai kapasitansi) sehingga komponen tersebut tidak mampu menampung arus listrik yang mengalir lebih lama. Rata-rata waktu ketahanan sebelum terjadinya *overheat* yaitu hanya sekitar 5 menit waktu pengoperasian. Untuk menindaklanjuti permasalahan diatas, penulis melakukan tindakan berupa penggantian *capacitor*

lama dari nilai awal yaitu 3700 *mikro farad* ( $\mu\text{F}$ ), diganti dengan *capacitor* yang bernilai lebih tinggi yaitu 6800 *mikro farad* ( $\mu\text{F}$ ). Permasalahan yang kedua adalah hilangnya nilai pada *dioda bridge* pada rangkaian *power supply* merupakan akibat dari kesalahan penulis yang mana penulis tidak sengaja meletakkan kabel CT bersinggungan dengan *body*, sehingga terjadi 2 *grounding* yang berbeda yang mengakibatkan *short circuit* dan rusaknya *dioda bridge*. Untuk menindaklanjuti permasalahan diatas, penulis melakukan tindakan berupa penggantian komponen *dioda bridge* sekaligus meningkatkan nilai arusnya dari 15 ampere menjadi 25 ampere serta memastikan seluruh kabel dan setiap konektivitasnya berada sesuai koridor penempatannya. Pada alat ini, *Auxiliary dry vacuum pump* merupakan bagian yang memiliki peranan yang sangat sentral. *Auxiliary dry vacuum pump* ini merupakan komponen bawaan dari pada pesawat *Piper Warrior III* dimana motor ini mampu untuk melakukan *suction* atau penghisapan maupun pemompaan udara dari dan menuju ke indikator. Alat uji *gyro horizon indicator* dan *directional gyro indicator* ini mempunyai beberapa kelebihan dan kekurangan. Kelebihan alat ini adalah memiliki tingkat presisi yang sangat baik bagi proses pengujian karena ia sangat menginterpretasikan keadaan

yang sama seperti ketika berada di pesawat yang sesungguhnya. Selanjutnya alat ini tidak membutuhkan pompa dari luar karena pompa nya sudah menyatu dengan alat. Selain itu alat ini menggunakan *power supply* sendiri sehingga lebih efisien, mudah dibawa dan dipindahkan kemana mana (memiliki mobilitas yang cukup baik), mudah dioperasikan dan dirawat. Namun alat ini juga mempunyai beberapa kekurangan yaitu membutuhkan power yang besar untuk pengoperasiannya serta menimbulkan *noise* yang besar (bising).

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari perancangan dan pembuatan sistem alat uji *gyro horizon indicator* dan *directional gyro indicator* dengan menggunakan *pneumatic system* yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulannya sebagai berikut: Proses pembuatan *power supply* pada alat uji *gyro horizon indicator* dan *directional gyro indicator* meliputi perancangan dan keselamatan kerja. Urutan proses pengerjaan adalah persiapan material pembuatan *power supply*, proses pengukuran dan proses pembangunan *system pneumatic* pada alat uji. Hasil uji fungsi pada alat uji ini adalah dapat memutarakan *gyro* sehingga dapat

mengetahui apakah DGI atau GHI berfungsi dengan baik.

#### DAFTAR RUJUKAN

1. Barry Schiff. 2017 “The Pilot’s Manual Vol. 3: Instrument Flying”. Newcastle, Washington: Aviation Supplies & Academics, Inc.
2. Campbell R.D. 1985 “Ground Training for The Private Pilot License: Manual Three Principles of Flight, Airframe, and Aero Engines, Aircraft Airworthiness and Aircraft Instruments. London: Granada.
3. S. Draper, A. F. Spilhaus.1934 “The Journal of Power Supplies for Suction Driven Gyroscopic Aircraft Instruments”. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology.
4. Teguh Wibowo, Dipl. Ing, M.T. 2012 “AIRCRAFT INSTRUMENT”. Bandung: Politeknik Negeri Bandung (POLBAN)