

Jurnal

TEKNOLOGI DIRGANTARA

Journal of Aerospace Technology

Vol. 14 No. 2 Desember 2016

ISSN 1412- 8063

Nomor : 670/AU3/P2MI-LIPI/07/2015



Diterbitkan oleh Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN)
Jakarta – Indonesia

J.TEKNO.DIRGANT.

VOL. 14

NO. 2

HAL. 81 - 170

JAKARTA, DESEMBER 2016

ISSN 1412 – 8063

DAFTAR ISI

	Halaman
ALGORITMA PERINGATAN DINI PENCURIAN IKAN PADA DATA AUTOMATIC IDENTIFICATION (AIS) BERBASIS TERESTRIAL DAN SATELIT (ILLEGAL FISHING EARLY WARNING ALGORITHM FOR TERESTRIAL AND SATELLITE-BASED AUTOMATIC IDENTIFICATION SYSTEM (AIS) DATA) Emir Mauludi Husni, Muhammad Riksa Andanawari R.S., dan Robertus Heru Triharjanto	81 - 90
LENDUTAN STRUKTUR TWIN BOOM PESAWAT TERBANG NIR AWAK LSU-05 PADA SAAT MENERIMABEBAN TERBANG (DEFLECTION OF LSU-05 UAV TWIN BOOM STRUCTURE ON RECEIVING THE FLIGHT LOAD) Atik Bintoro	91 - 102
PENGEMBANGAN ANTENA HELIKS X-BAND 8,2 GHZ UNTUK SATELIT MIKRO (DEVELOPMENT OF 8,2 GHZ X-BAND HELICAL ANTENNA FOR MICRO SATELLITE) Iwan Faizal	103 - 112
DESAIN AWAL SISTEM SATELIT TELEKOMUNIKASI PERTAHANAN INDONESIA (PRELIMINARY DESIGN OF INDONESIAN MILITARY TELECOMUNICATION SATELLITE) Robertus Heru Triharjanto, Luqman Faturrohim, Ridanto Eko Putro, dan Hari Muhammad	113 - 124
PENGUJIAN MODUL PENGOLAH DATA TELEMETRI LAPAN-A3/IPB UNTUK MENGHASILKAN PRODUK LEVEL-0 Suhermanto	125 - 136
ISOMERISASI POLIMER MELALUI REAKSI SAIN SAYEF UNTUK MENGUBAH KONFIGURASI HTPB (HYDROXYL TERMINATED POLYBUTADIENE) (POLYMERISOMERIZATION BY SAIN SAYEF REACTION TO MODIFY CONFIGURATION OF HTPB (HYDROXYL TERMINATED POLYBUTADIENE)) Heri Budi Wibowo	137 - 146
PENGUKURAN TURBULENSI DAN ANGULARITAS ALIRAN PADA TEROWONGAN ANGIN SUBSONIK LAPAN (THE MEASUREMENT OF TURBULENCE AND FLOW ANGULARITY IN LAPAN'S SUBSONIC WIND TUNNEL) Firman Hartono, Ronald Bessie, Agus Aribowo	147 - 158
PERUBAHAN KARAKTERISTIK PEMBENTUKAN POLIURETAN BERBASIS HTPB DAN TDI BERDASARKAN KOMPOSISI REAKSI (CHANGES IN THE FORMATION CHARACTERISTICS OF POLYURETHANE BASED ON HTPB AND TDI REACTION COMPOSITION) Geni Rosita	159 - 170

Jurnal **TEKNOLOGI DIRGANTARA** **Journal of Aerospace Technology**

Vol. 14 No. 2 Desember 2016

ISSN 1412- 8063

Nomor : 670/AU3/P2MI-LIPI/07/2015

SUSUNAN DEWAN PENYUNTING JURNAL TEKNOLOGI DIRGANTARA

Penyunting

• Ketua

Dr. Heri Budi Wibowo, MT (Propelan, Piroteknik dan Material Penahan Panas)

• Anggota

Dr. Ir. Robertus Heru Triharjanto, M.Sc (Desain Roket dan Satelit)

Dr. Harry Septyanto, ST, MT (Desain Kendaraan Ruang Angkasa, Misil dan Satelit)

Dr. Ir. Bagus Hayatul Jihad, MT (Sistem Propulsi)

Dr. Mabe Siahaan, M.Si (Bidang Konversi Energi Dirgantara)

Drs. Kendra Hartaya, M.Si (Formulasi dan Bahan Baku Propelan)

Drs. Agus Harno Nurdin Syah, M.Si (Bidang Instrumentasi dan Pengujian)

Ir. Atik Bintoro, MT (Desain Kendaraan Ruang Angkasa, Misil dan Satelit)

Mitra Bestari

Ir. Mahdi Kartasasmita, MS, Ph.D. (Teknologi Penginderaan Jauh)

Prof. Dr. Ir. Tresna Priyana Soemardi,, M.Si., S.E. (Teknik Mesin)/UI

Dr. Waspada Kurniadi (Teknik Pertambangan)/Universitas Muhammadiyah

Dr. Ing. Agus Nuryanto (Teknologi Roket)

Dr. Ir. Dioko Sardiadi (Fisika Terbang)/ITB

Prof. Dr. Ing. Soewarto Hardhienata (Teknologi Satelit)/Universitas Pakuan

SUSUNAN SEKRETARIAT REDAKSI JURNAL TEKNOLOGI DIRGANTARA

Pemimpin Umum

Ir. Christianus R. Dewanto, M.Eng

Pemimpin Redaksi Pelaksana

Ir. Jasyanto, MM

Redaksi Pelaksana

Mega Mardita, S.Sos., M.Si

Yudho Dewanto, ST

Dwi Haryanto, Skom

Aulia Pradipta, SS

Tata Letak

Irianto, S.Kom

M. Luthfi

Berdasarkan SK Kepala LIPI Nomor : 818/E/2015 ditetapkan
Jurnal Teknologi Dirgantara sebagai Majalah Berkala Ilmiah Terakreditasi

Gambar cover, Ground Test: Radome Lightning Strike

Alamat Penerbit :

LAPAN, Jl. Pemuda Persil No. 1, Rawamangun, Jakarta 13120

Telepon : (021) – 4892802 ext. 142 dan 146 (Hunting)

Fax : (021) – 47882726

Email : publikasi@lapan.go.id

Situs : <http://www.lapan.go.id>

<http://www.jurnal.lapan.go.id>

Jurnal **TEKNOLOGI DIRGANTARA** **Journal of Aerospace Technology**

Vol. 14 No. 2 Desember 2016

ISSN 1412- 8063

Nomor : 670/AU3/P2MI-LIPI/07/2015

DARI REDAKSI

Sidang Pembaca yang kami hormati,

Puji syukur, kita panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga Jurnal Teknologi Dirgantara Vol. 14, No. 2, Desember 2016 hadir ke hadapan sidang pembaca dengan menengahkan 8 (delapan) artikel sebagai berikut, "Algoritma Peringatan Dini Pencurian Ikan pada Data Automatic Identification System (AIS) Berbasis Terrestrial dan Satelit (Illegal Fishing Early Warning Algorithm for Terrestrial and Satellite-Based Automatic Identification System (AIS) Data)" ditulis oleh Emir Mauludi Husni, Muhammad Riksa Andanawari R. S., dan Robertus Heru Triharjanto. Penelitian ini bertujuan membangun bagian dari sistem peringatan dini aktivitas pencurian ikan, berdasarkan data AIS yang diterima oleh sensor di garis pantai dan di satelit. Proses pendeteksian dilakukan dengan menganalisa data perjalanan dari sistem AIS; "Lendutan Struktur Twin Boom Pesawat Terbang Nir Awak LSU-05 pada Saat Menerima Beban Terbang (Deflection of LSU-05 UAV Twin Boom Structure on Receiving the Flight Load)" ditulis oleh Atik Bintoro. penelitian ini untuk mengetahui sejauh mana kemampuan struktur dalam menerima beban terbang, sehingga mengakibatkan lendutan tersebut; Iwan Faizal, menulis Pengembangan Antena Heliks X-Band 8,2 GHz untuk Satelit Mikro (Development of 8.2 GHz X-Band Helical Antenna For Micro Satellite)". Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang, membuat prototipe dan menganalisis performa antena heliks *X-Band* pada frekuensi 8,2 GHz untuk satelit mikro, yang mengacu pada desain satelit LAPAN-A3; Artikel dengan judul "Desain Awal Sistem Satelit Telekomunikasi Pertahanan Indonesia (Preliminary Design of Indonesian Military Telecommunication Satellite)" ditulis oleh Robertus Heru Triharjanto, Luqman Faturrohm, Ridanto Eko Poetro, dan Hari Muhammad. Penelitian ini bertujuan untuk membuat desain awal sistem satelit telekomunikasi yang diperlukan untuk pertahanan dan keamanan di Indonesia. Sesuai kaidah perancangan satelit, proses desain awal didahului dengan pembuatan desain konsep; "Pengujian Modul Pengolah Data Telemetri LAPAN-A3/IPB untuk Menghasilkan Produk Level-0 (The Test of LAPAN-A3/IPB Telemetry Data Processor Module to Produce Level-0 Product)" ditulis oleh Suhermanto. Tujuan penelitian ini adalah untuk menguji implementasi pengolahan data telemetri satelit LAPAN-A3/IPB. Pembangunan dan pengolahan data telemetri telah dilakukan di komputer desktop yang dibagi dalam dua tahap, yaitu pendekodean data dan dekomposisi data; Kemudian Heri Budi Wibowo menulis "Isomerisasi Polimer Melalui Reaksi Sain Sayef untuk Mengubah Konfigurasi HTPB (Hydroxyl Terminated Polybutadiene) Polymer Isomerization by Sain Sayef Reaction to Modify Configuration of HTPB (Hydroxyl Terminated Polybutadiene)". Tujuan penelitian adalah mereduksi jumlah struktur vinil dalam HTPB dengan adisi ikatan rangkap dalam vinil dengan menerapkan reaksi Sain Sayef; "Pengukuran Turbulensi dan Angularitas Aliran pada Terowongan Angin Subsonik LAPAN (The Measurement of Turbulence and Flow Angularity In LAPAN'S Subsonic Wind Tunnel)" ditulis oleh Firman Hartono, Ronald Bessie, dan Agus Aribowo. Tujuan dilakukannya pengukuran intensitas turbulensi dan angularitas adalah untuk mengetahui karakteristik aerodinamika terowongan angin kecepatan rendah LAPAN; Artikel terakhir Geni Rosita menulis "Perubahan Karakteristik Pembentukan Poliuretan Berbasis HTPB dan TDI Berdasarkan Komposisi Reaksi (Changes in the Formation Characteristics of Polyurethane Based on HTPB and TDI Reaction Composition)". Penelitian ini untuk memperoleh poliuretan sebagai fuel-binder yang diperlukan untuk pembuatan propelan padat komposit.

Demikianlah 8 artikel yang kami sajikan dalam Jurnal Teknologi Dirgantara Vol. 14, No. 2, Desember 2016. Seperti diketahui jurnal ini memuat hasil penelitian di bidang teknologi dirgantara dalam bahasa Indonesia atau bahasa Inggris dan terbuka bagi ilmuwan-ilmuwan dalam dan luar negeri. Semoga sidang pembaca dapat mengambil manfaatnya.

Jakarta, Desember 2016
Redaksi

JURNAL
TEKNOLOGI DIRGANTARA
Journal of Aerospace Technology

ISSN 1412-8063

Vol. 14 No. 1, Juni 2016

Lembar abstrak ini boleh dikopi tanpa ijin atau biaya

ABSTRAK

ALGORITMA DETEKSI FREKUENSI DTMF MENGGUNAKAN KORELASI SILANG UNTUK TELEKOMANDO WAHANA TERBANG = DTMF FREQUENCY DETECTION ALGORITHM USING CROSS-CORRELATION FOR VEHICLE TELECOMMAND/Sri Kliwati

J. Tekgan, 14(1) 2016 : 1 – 8

Deteksi frekuensi DTMF secara umum menggunakan algoritma *Fast Fourier Transform* (FFT) dan Goertzel Algorithm. Akan tetapi pada kondisi tertentu sebuah sinyal lebih cocok dideteksi dengan algoritma yang lain. Misalnya pada sinyal yang non-periodik seperti pada pengukuran sensor-sensor wahana terbang. Tujuan penelitian ini adalah membangun sistem telekomando untuk wahana terbang. Dan tulisan ini membahas metode deteksi frekuensi *Dual Tone Multi Frequency* (DTMF) dengan menggunakan algoritma korelasi silang dan data-base DTMF. Hasil simulasi menunjukkan deteksi frekuensi berhasil dilakukan sesuai dengan akurasi *database* yang dibuat (1 Hz) untuk perubahan frekuensi antara nol hingga 1700 Hz (batas frekuensi DTMF).

Kata kunci: *frekuensi, DTMF, deteksi korelasi silang*

PENGATURAN SUDUT AZIMUTH ROKET RUM UNTUK OPERASI PELUNCURAN PADA KECEPATAN ANGIN DI ATAS 10 KNOT = AZIMUTH ANGLE'S SETTING OF ROCKET RUM FOR LAUNCH OPERATION AT WIND SPEED MORE THAN 10 KNOT/Heri Budi Wibowo, Ahmad Riyadl, dan Yudha Agung Nugroho

J. Tekgan, 14(1) 2016 : 9 – 16

Roket RUM adalah roket untuk lomba muatan antar mahasiswa. Roket didisain membawa beban maksimum 1 kg dengan ketinggian 600-1000 m dan jatuh pada radius 500 m dari titik pusat peluncuran dengan kondisi kecepatan angin di bawah 10 knot. Dalam keadaan ekstrim dimana kecepatan angin di atas 10 knot, pengaruh kecepatan angin terhadap arah terbang roket menjadi besar sehingga dapat menyebabkan jatuhnya roket meleset di luar radius aman yang telah ditetapkan. Penelitian ini bertujuan mengatur sudut azimuth roket untuk mengatur jatuhnya motor roket sehingga tetap aman dalam radius area peluncuran. Penelitian dilakukan dengan melakukan pengujian roket RUM pada kondisi ekstrim (kecepatan angin 10-20 knot) dengan variasi penahan beban dan sudut azimuth. Hasil optimasi menunjukkan bahwa dengan menggunakan penahan beban dan pengaturan sudut azimuth roket 60 derajat dengan arah 90 derajat dari arah angin dapat membuat roket jatuh pada daerah aman peluncuran (500 m).

Kata kunci: *roket RUM, kestabilan, azimuth sudut serang, kecepatan angin*

ABSTRAK

DEKOMPOSISI TERMAL PROPELAN KOMPOSIT BERBASIS AMONIUM PERKlorat/HYDROXY TERMINATED POLYBUTADIENE (AP/HTPB) = THE THERMAL DECOMPOSITION ANALYSIS OF AMMONIUM PERCHLORATE/HYDROXY-TERMINATED POLYBUTADIENE (AP/HTPB) COMPOSITE SOLID PROPELLANT/Wiwiek Utami Dewi, dan Yulia Azatil Ismah

J. Tekgan, 14(1) 2016 : 17 – 24

Proses dekomposisi termal propelan padat AP/HTPB jenis RUM, 450 dan 1220 telah dianalisis menggunakan *Differential Thermogravimetric* 60 (DTG) dengan parameter operasi: suhu 30 - 400°C, atmosfer nitrogen berlaju alir 50 ml/menit, dan laju pemanasan 2,5°C/menit. Analisis dekomposisi termal adalah langkah awal penelitian kinetika dekomposisi propelan dalam menentukan *life time* propelan. Kurva TGA menunjukkan bahwa propelan RUM mengalami proses dekomposisi dua tahap sedangkan propelan 450 dan 1220 mengalami proses dekomposisi satu tahap. Kurva DTA/termogram proses dekomposisi propelan RUM menunjukkan adanya pembentukan produk *intermediate* sebelum akhirnya terdekomposisi sempurna. Berbeda dengan propelan RUM, termogram propelan 450 dan 1220 tidak menunjukkan terbentuknya produk *intermediate*. Proses dekomposisi propelan 450 dan 1220 terakselerasi oleh keberadaan Al. Perbedaan modal AP pada propelan 450 dan 1220 ternyata tidak begitu berpengaruh pada nilai konsumsi energi proses dekomposisi.

Kata kunci: *decomposition, propellants, DTA, TGA, DTG*

APLIKASI CFD DALAM PENENTUAN PERFORMA MESIN TURBOFAN MODEL CFM56-5B YANG MENGALAMI CACAT PADA KIPAS UNTUK KEPUTUSAN MAINTENANCE = CFD APPLICATION IN THE DETERMINATION OF TURBOFAN ENGINE MODEL CFM56-5B PERFORMANCE WHICH HAS FAN DEFECT FOR MAINTENANCE DECISION/Vicky Wuwung, Puspa Wandani, Carolus Bintoro

J. Tekgan, 14(1) 2016 : 25 – 36

Penelitian ini membahas mengenai kajian kerusakan yang terjadi pada bilah kipas mesin turbofan CFM56-5B. Kerusakan tersebut memerlukan adanya sebuah keputusan *maintenance*, apakah bilah kipas tersebut masih layak digunakan ataukah perlu di *repair* atau diganti. Meskipun regulasi menetapkan bahwa kerusakan tersebut masih dapat diterima, namun perlu ditinjau dari segi performanya, apakah kipas masih dapat memberikan performa yang baik atau tidak. Kajian dilakukan dengan menyimulasikan model bilah kipas CFM56-5B pada kondisi baik dan cacat pada perangkat lunak CFD-Numeca di kondisi *take-off* dan *cruise*. Cacat pada bilah berupa *dent* dengan kedalaman 0.069" dan terletak seragam di semua bilah pada 70% *span* bilah di bagian *leading edge* sebagai simulasi kerusakan akibat adanya *bird strike*. Simulasi numerik dilakukan dengan kondisi pemodelan aliran *steady*, dan menggunakan model turbulen Spallart-Allmaras. Hasil simulasi numerik menunjukkan adanya penurunan performa mesin pada *Thrust* di kondisi *take-off* sebesar 14% dan penurunan efisiensi sebesar 16%, sedangkan pada kondisi *cruise*, penurunan *Thrust* dan efisiensi berturut-turut adalah sebesar 55%, dan 54%. Penurunan *Thrust* pada saat *take-off* berdasarkan regulasi AC 25-13 adalah aman dan tidak perlu dilakukan *repair* atau *replacement*. Namun, meskipun aman, mesin akan boros bahan bakar ketika berada dalam kondisi *cruise* sehingga perlu dilakukan *repair* atau *replacement*. Penentuan keputusan *maintenance* jika didasarkan pada regulasi AC 25-13 pada akhirnya adalah tidak diperlukannya *repair* atau *replacement* pada bilah kipas.

Kata kunci: *bilah kipas CFM56-5B, kerusakan dent, CFD numeca, efisiensi kipas, performa mesin*

PENINGKATAN KUALITAS FOKUS CITRA IMAGER MULTISPEKTRAL SATELIT LAPAN-A3 = IMAGE-FOCUSING QUALITY IMPROVEMENT ON LAPAN-A3 SATELLITE MULTISPECTRAL IMAGER/Andi Mukhtar Tahir, Patria Rachman Hakim, A. Hadi Syafruddin

J. Tekgan, 14(1) 2016 : 37 – 50

Satelit LAPAN-A3 membawa *imager* multispektral sebagai muatan utama, yang memiliki empat kanal warna yaitu merah, hijau, biru, dan *near-infrared*. Sistem optik *imager* dirancang dengan menggunakan *beam-splitter* yang akan membagi cahaya yang melewati sistem lensa menuju detektor masing-masing kanal warna. Karena setiap detektor memiliki posisi dan juga orientasi yang berbeda terhadap pusat lensa, maka akan terjadi ketidakseragaman derajat kefokusan untuk setiap citra yang dihasilkan oleh masing-masing kanal warna, yang dapat mengurangi kualitas citra komposit yang dihasilkan. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas citra komposit *imager* multispektral satelit LAPAN-A3 dengan cara memastikan agar setiap kanal warna akan menghasilkan citra dengan derajat kefokusan yang seragam. Metode yang digunakan yaitu dengan mengambil sejumlah data pengamatan terhadap obyek dengan pola geometri *zebra-cross*, dan kemudian diolah dengan menggunakan perangkat lunak *Imatest*. Penentuan kualitas fokus citra dilakukan dengan mengukur *Modulation Transfer Function* (MTF) pada frekuensi spasial tertentu. Berdasarkan sejumlah pengamatan dan perhitungan yang dilakukan, derajat kefokusan citra yang dihasilkan masing-masing detektor dapat diseragamkan dengan mengatur jarak detektor tersebut terhadap pusat lensa. Selain itu, percobaan yang dilakukan juga dapat mengurangi distorsi ko-registrasi kanal yang terjadi pada sumbu horisontal. Kedua hasil tersebut secara signifikan dapat meningkatkan kualitas citra *imager* multispektral satelit LAPAN-A3, terutama dalam aspek geometri. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai panduan dalam proses operasional satelit LAPAN-A3 selanjutnya dan juga dapat mendukung pengembangan *imager* multispektral eksperimen yang sedang dikembangkan untuk satelit LAPAN-A4.

Kata kunci: *imager multispektral, fokus citra, modulation transfer function*

RETIKULASI HIDROXYL TERMINATED POLUBUTADIENE (HTPB) MANDIRI DENGAN TOLUENE DIISOCIANATE (TDI) MEMBENTUK POLIURETAN SEBAGAI FUEL BINDER PROPELAN = (RETICULATION OF HYDROXYL-TERMINATED POLYBUTADIENE (HTPB) WITH TOLUENE DIISOCYANATE (TDI) TO FORM POLYURETHANE AS A PROPELLANT FUEL-BINDER/Geni Rosita

J. Tekgan, 14(1) 2016 : 51 – 60

LAPAN telah berhasil membuat HTPB secara mandiri. Tahapan berikutnya adalah melakukan pembuatan *fuel binder* dengan mereaksikan HTPB mandiri tersebut dengan TDI. Tahapan uji ini untuk mendapatkan *gel time* dan kekerasan yang dapat memenuhi syarat sebagai *binder* propelan. Pada penelitian ini dilakukan reaksi HTPB : TDI pada beberapa perbandingan, dan HTPB yang direaksikan berbeda pada viskositas dan berat molekul reratanya. Dari beberapa komposisi hasil reaksi, yang dapat digunakan sebagai *fuel binder* propelan adalah yang memenuhi beberapa kriteria, antara lain tidak ada gelembung udara, elastis, tidak lengket untuk memudahkan pencetakan, tidak keras dan tidak getas supaya propelan tidak mudah retak. Hasil pengamatan selama *gel time*, yang dapat digunakan sebagai *fuel binder* propelan adalah komposisi HTPB:TDI, 6:1, 7:1, 8:1 dan 9:1. Dengan demikian maka HTPB mandiri yang dikembangkan sudah dapat digunakan sebagai *fuel binder* pada pembuatan propelan komposit.

Kata kunci: *HTPB, TDI, gel time, propelan, fuel-binder*

ABSTRAK

KAJIAN EKSPERIMENTAL TENSILE PROPERTIES KOMPOSIT POLIESTER BERPENGUAT SERAT KARBON SEARAH HASIL MANUFAKTUR VACUUM INFUSION SEBAGAI MATERIAL STRUKTUR LSU = AN EXPERIMENTAL STUDY OF POLYESTER COMPOSITE TENSILE PROPERTIES REINFORCED UNIDIRECTIONAL CARBON FIBER MANUFACTURED BY VACUUM INFUSION FOR LSU MATERIAL/Kosim Abdurohman dan Aryandi Marta

J. Tekgan, 14(1) 2016 : 61 – 72

Vacuum infusion merupakan salah satu metode manufaktur yang digunakan untuk meningkatkan sifat mekanik komposit. Untuk mengaplikasikan metode ini dalam pembuatan struktur LAPAN *Surveillance* UAV (LSU), perlu diketahui terlebih dahulu sifat mekanik dari komposit hasil metode ini secara eksperimen. Salah satu eksperimen yang dilakukan yaitu pengujian tarik untuk mendapatkan *tensile strength*, modulus elastisitas, dan *failure mode* yang terjadi pada komposit.

Eksperimen dilakukan terhadap komposit CFRP menggunakan material serat karbon searah (UD) 0 dan matriks poliester dibuat dengan metode *vacuum infusion* mulai dari tahap preparasi sampai tahap pengujian. Dari hasil manufaktur didapat nilai densitas dan ketebalan komposit serta fraksi massa dan fraksi volume material penyusun komposit. Spesimen dan proses pengujian mengikuti standar ASTM D3039 yang merupakan standar pengujian tarik untuk komposit dengan matriks polimer. Hasil pengujian menunjukkan nilai *ultimate tensile strength* 1011,67 MPa, modulus elastisitas 59074,96 MPa, dan *failure mode* SGV (Long Spliting, Gage, Various).

Kata kunci: *VARTM, tensile strength, modulus elastisitas, failure mode*

ANALISIS KANDUNGAN ALUMINIUM POWDER PROPELAN BERDASAR ENERGI PEMBAKARAN DARI BOMB KALORIMETER = (ANALYSIS OF PROPELLANT'S ALUMINIUM POWDER CONTENT BASED ON BURNING ENERGY FROM BOMB CALORIMETER/ Kendra Hartaya

J. Tekgan, 14(1) 2016 : 73 – 80

Telah dilakukan analisis hasil penelitian propelan dengan variabel kandungan aluminium terhadap hasil energi pembakaran. Pengukuran besarnya energi pembakaran propelan dilakukan dengan *bomb calorimeter*. Sampel propelan dibuat dengan mencampur HTPB dan aluminium selama 15 menit dilanjutkan pencampuran dengan AP halus selama 20 menit, lalu dengan AP kasar selama 50 menit. Setelah pengadukan berakhir maka ditambahkan TDI dan diaduk selama 15 menit. Kandungan Al di variasi dari 8% hingga 18%. Energi pembakaran yang dihasilkan adalah 2885 kal/gr hingga 3750 kal/gr. Pada 18% Al energi pembakaran mulai menurun. Penurunan ini diakibatkan oleh sebagian besar sampel yang terbakar sama dengan sampel yang mengalami erosi.

Kata kunci: *analisis, propelan, aluminium, kalorimeter bom*

ABSTRAK

**ALGORITMA PERINGATAN DINI
PENCURIAN IKAN PADA DATA AUTOMATIC
IDENTIFICATION SYSTEM (AIS) BERBASIS
TERESTRIAL DAN SATELIT = (ILLEGAL
FISHING EARLY WARNING ALGORITHM
FOR TERESTRIAL AND SATELLITE-BASED
AUTOMATIC IDENTIFICATION SYSTEM
(AIS) DATA/Emir Mauludi Husni,
Muhammad Riksa Andanawari R. S., dan
Robertus Heru Triharjanto**

J. Tekgan, 14(2) 2016 : 81 - 90

Pencurian ikan merupakan kegiatan yang menyebabkan kerugian sangat besar untuk Indonesia, sementara wilayah perairan Indonesia yang luas membuat kegiatan pengawasan pencurian ikan tersebut menjadi sulit dilakukan. Peraturan internasional yang mewajibkan setiap kapal di atas 300 GT untuk mengirimkan data menggunakan AIS menjadi kesempatan untuk mendeteksi kapal-kapal yang melakukan pencurian ikan. Kemampuan Indonesia untuk mendeteksi sinyal AIS dari satelit LAPAN-A2/ORARI memperbesar kesempatan tersebut. Penelitian ini bertujuan membangun bagian dari sistem peringatan dini aktivitas pencurian ikan, berdasarkan data AIS yang diterima oleh sensor di garis pantai dan di satelit. Proses pendeteksian dilakukan dengan menganalisa data perjalanan dari sistem AIS. Jenis-jenis pencurian ikan yang dapat dideteksi oleh algoritma ini adalah *trans-shipment*, penggunaan pukat harimau, pelanggaran zona teritorial, pelanggaran tidak melapor, pelanggaran wilayah penangkapan, dan pelanggaran tidak mengaktifkan pemancar sinyal AIS. Algoritma yang digunakan adalah metode *Ray Casting*, untuk menentukan suatu kapal berada dalam satu wilayah atau tidak. Perbaikan performa algoritma ini dilakukan dengan melakukan proses *multithreading* menggunakan kode Python. Algoritma diuji dengan data AIS dari LAPAN-A2/ORARI dan data simulasi. Hasil menunjukkan bahwa algoritma yang dirancang untuk sistem analisis peringatan dini pencurian ikan (*illegal fishing*) dengan data AIS berhasil mendeteksi 6 jenis pelanggaran sesuai ketentuan Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) Republik Indonesia yang telah disebutkan di atas dengan menggunakan data simulasi.

Kata kunci: AIS, pencurian ikan, satelit, pemrograman python

**LENDUTAN STRUKTUR TWIN BOOM
PESAWAT TERBANG NIR AWAK LSU-05
PADA SAAT MENERIMA BEBAN TERBANG =
DEFLECTION OF LSU-05 UAV TWIN BOOM
STRUCTURE ON RECEIVING THE FLIGHT
LOAD/Atik Bintoro**

J. Tekgan, 14(2) 2016 : 91 - 102

Struktur *twin boom* merupakan salah satu komponen konstruksi pesawat terbang nir awak LSU-05 hasil karya Pusat Teknologi Penerbangan - LAPAN. Struktur ini berfungsi sebagai penyetabil gerakan pesawat. Dalam operasionalnya, struktur menerima beban terbang yang dapat mengakibatkan timbulnya lendutan. Melalui metode analitis yang melibatkan misi, dimensi dan konfigurasi struktur *twin boom* pesawat LSU-05, telah dilakukan penelitian untuk mengetahui sejauh mana kemampuan struktur dalam menerima beban terbang, sehingga mengakibatkan lendutan tersebut. Dari penelitian ini diketahui bahwa pada saat penerbangan, selama 130 menit mulai dari tinggal landas di awal penerbangan sampai dengan terbang jelajah pada kecepatan maksimal 130 km/jam, lendutan maksimal yang terjadi pada struktur hanya mencapai $5,593 \times 10^{-6}$ m, dengan faktor keamanan sebesar 1,3 berarti struktur relatif aman. Sedangkan untuk pendaratan, kecepatan yang relatif aman dapat dilakukan dibawah 14 km/jam. Jika mendarat pada kecepatan melebihi 20 km/jam, struktur *twin boom* tersebut mengalami kerusakan parah, karena tegangan yang terjadi sudah melebihi 650 MPa sebagai tegangan ijin bahan struktur yakni komposit *e-glass*.

Kata kunci: pesawat terbang nir awak, LSU-05, beban terbang, lendutan, twin-boom, struktur, e-glass

JURNAL
TEKNOLOGI DIRGANTARA
Journal of Aerospace Technology

ISSN 1412-8063

Vol. 14 No. 2, Desember 2016

Lembar abstrak ini boleh dikopi tanpa ijin atau biaya

ABSTRAK

PENGEMBANGAN ANTENA HELIKS X-BAND 8,2 GHZ UNTUK SATELIT MIKRO = DEVELOPMENT OF 8.2 GHZ X-BAND HELICAL ANTENNA FOR MICRO SATELLITE/Iwan Faizal

J. Tekgan, 14(2) 2016 : 103 – 112

Antena heliks adalah salah satu antena yang sangat populer dikalangan satelit amatir. Pada frekuensi *X-Band* antena berpolarisasi sirkuler sangat diperlukan, karena dapat mengatasi efek dari anomali propagasi, refleksi tanah, dan efek *spin* yang banyak terjadi pada satelit. Antena ini memiliki *gain* yang cukup besar, dapat mencapai 15 dB dan memiliki pola radiasi terarah dengan rasio lebar pita 1,78:1 dan hampir mendekati antena *broadcast* (≥ 2). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang, membuat prototipe dan menganalisis performa antena heliks *X-Band* pada frekuensi 8,2 GHz untuk satelit mikro, yang mengacu pada desain satelit LAPAN-A3. Metode manufaktur antena ini menggunakan kawat tembaga berlapis perak yang digunakan untuk lilitan heliks dengan diameter 1,29 mm atau AWG 16. Perangkat lunak yang digunakan untuk mendesain antena heliks adalah 4NEC2. Hasil uji simulasi desain antena helix diperoleh nilai VSWR 3,3, dan *beamwidth* 66 derajat. Dari hasil pengujian VSWR yang didapat adalah 1,39 dan *beamwidth* 66 derajat. Perbedaan VSWR tersebut dikarenakan 4NEC2 menggunakan teknik *axial feed*, sementara prototipe antena heliks menggunakan teknik *peripheral feed* pada penyesuaian impedansinya.

Kata kunci: *antena heliks, lebar berkas, penguatan, impedansi, VSWR*

DESAIN AWAL SISTEM SATELIT TELEKOMUNIKASI PERTAHANAN INDONESIA = (PRELIMINARY DESIGN OF INDONESIAN MILITARY TELECOMMUNICATION SATELLITE/Robertus Heru Triharjanto, Luqman Faturrohim, Ridanto Eko Poetro, Hari Muhammad

J. Tekgan, 14(2) 2016 : 113 – 124

Indonesia sebagai negara kepulauan terluas di dunia amat memerlukan sistem satelit untuk menunjang sistem pertahanan dan keamanannya. Atas motivasi tersebut penelitian ini bertujuan untuk membuat desain awal sistem satelit telekomunikasi yang diperlukan untuk pertahanan dan keamanan di Indonesia. Sesuai kaidah perancangan satelit, proses desain awal didahului dengan pembuatan desain konsep. Pada proses desain konsep dilakukan pendefinisian kebutuhan pengguna, dalam hal ini pihak TNI dan Kementerian Pertahanan, dan studi banding atas solusi satelit telekomunikasi pertahanan di mancanegara. Hasil desain konsep adalah persyaratan misi dan batasan desain, yang harus diacu pada tahap desain awal satelit. Desain awal, di antaranya, menetapkan desain muatan sehingga dapat mengakomodasikan misi, serta ukuran dan berat dari bus satelit, agar bisa memenuhi kebutuhan muatan. Hasil menunjukkan bahwa pemenuhan desain konsep hanya bisa dilakukan dengan desain awal 2 tipe satelit telekomunikasi, yakni dengan frekuensi L-band untuk komunikasi bergerak, dan frekuensi C-band untuk komunikasi statis dengan kecepatan tinggi. Sesuai ketersediaan slot yang menjadi batasan desain, satelit L-band akan ditempatkan di 123 BT. Satelit tersebut mempunyai berat 2200 kg, konsumsi daya 1 kW, dan dapat melayani komunikasi data dengan kecepatan 512 kbps. Satelit C-band, yang akan berada di 118 BT, mempunyai berat 2400 kg, kapasitas daya 1.5 kW, dan dapat melayani komunikasi data dengan kecepatan 10 Mbps. Kedua satelit tersebut dapat beroperasi selama 10 tahun.

Kata kunci: *desain satelit, telekomunikasi pertahanan, TNI*

JURNAL
TEKNOLOGI DIRGANTARA
Journal of Aerospace Technology

ISSN 1412-8063

Vol. 14 No. 2, Desember 2016

Lembar abstrak ini boleh dikopi tanpa ijin atau biaya

ABSTRAK

PENGUJIAN MODUL PENGOLAH DATA TELEMETRI LAPAN-A3/IPB UNTUK MENGHASILKAN PRODUK LEVEL-0 = (THE TEST OF LAPAN-A3/IPB TELEMETRY DATA PROCESSOR MODULE TO PRODUCE LEVEL-0 PRODUCT/Suhermanto

J. Tekgan, 14(2) 2016 : 125 – 136

Modul pengolah data telemetri adalah *software* untuk mengubah data telemetri LAPAN-A3/IPB menjadi data sensor yang masih mentah (produk level-0). Data telemetri keluaran dari perangkat *High Data Rate Modulator-Demodulator* (HDRM) menjadi masukan bagi pengolah data telemetri, yang parameter *set-up* nya telah dimasukkan. Tujuan penelitian ini adalah untuk menguji implementasi pengolahan data telemetri satelit LAPAN-A3/IPB. Pembangunan dan pengolahan data telemetri telah dilakukan di komputer desktop yang dibagi dalam dua tahap, yaitu pendekodean data dan dekomposisi data. Unjuk kerja *software* telah diuji menggunakan delapan sampel *raw-data*, terdiri atas data multi-spektral dan matrik kamera yang diperoleh sebelum dan sesudah peluncuran satelit. Hasil uji memperlihatkan, tidak ditemukan *frame* data telemetri yang hilang dan *codeword* yang rusak pada proses pendekodean data. Juga tidak ditemukan data pada larik multi-spektral yang hilang maupun data pada matrik kamera yang hilang pada proses dekomposisi. Dari uji kinerja secara keseluruhan didapat hasil bahwa sistem yang digunakan tidak mampu melakukan dekoda, dekomposisi, menampilkan *quick-look* LISA, atau ekstraksi data matrik kamera secara *real-time*. Perlu peningkatan kinerja komputer hingga 8 kali lebih baik. Dari proses tersebut, sekitar 92% *CPU time* dipakai untuk pendekodean data dan hanya sekitar 8% untuk dekomposisi, ekstraksi data LISA, atau ekstraksi data matrik kamera. Upaya perbaikan yang dilakukan dengan mengubah *word-size* prosesor dari 32 bit menjadi 64 bit hasilnya tidak signifikan dan hanya mampu memperbaiki kecepatan proses 8,1%.

Kata kunci: *telemetri, data-mentah, pendekodean, dekomposisi, quick-look*

ISOMERISASI POLIMER MELALUI REAKSI SAIN SAYEF UNTUK MENGUBAH KONFIGURASI HTPB (HYDROXYL TERMINATED POLYBUTADIENE = POLYMER ISOMERIZATION BY SAIN SAYEF REACTION TO MODIFY CONFIGURATION OF HTPB (HYDROXYL TERMINATED POLYBUTADIENE/Heri Budi Wibowo

J. Tekgan, 14(2) 2016 : 137 – 146

Salah satu permasalahan dalam sintesis Hydroxyl Terminated Polybutadiene untuk binder propelan adalah masih tingginya kadar vinil (sampai dengan 30%), sedangkan produk yang diinginkan adalah 20%. Ikatan vinil dapat direduksi jika dapat dipecah rantainya dengan adisi gugus hidroksil. Tujuan penelitian adalah mereduksi jumlah struktur vinil dalam HTPB dengan adisi ikatan rangkap dalam vinil dengan menerapkan reaksi Sain Sayef. HTPB direaksikan dengan hydrogen peroksida pekat dengan katalis Sain Sayef dalam reaktor autoklaf 1 liter dengan pelarut etanol selama 1-3 jam pada suhu 100 °C. Setelah dimurnikan dengan ekstraksi dalam air panas dan pengeringan dari air, dianalisis dengan spectrometer infra merah. Hasil pengujian menunjukkan bahwa terjadi perubahan konsentrasi kandungan vinil dalam polimer yang dihasilkan dengan pengamatan serapan gugus vinil pada panjang gelombang 690 cm⁻¹. Hasil optimal diperoleh dengan kadar vinil 20% dengan suhu 100 °C selama 90 menit. Secara umum, kualitas HTPB dapat meningkat dengan mengurangi kadar vinil sehingga komposisi HTPB memiliki kadar vinil turun menjadi 19%.

Kata kunci: *polibutadien, propelan, polimer, Sain Sayef*

ABSTRAK

PENGUKURAN TURBULENSI DAN ANGULARITAS ALIRAN PADA TEROWONGAN ANGIN SUBSONIK LAPAN = THE MEASUREMENT OF TURBULENCE AND FLOW ANGULARITY IN LAPAN'S SUBSONIC WIND TUNNEL/Firman Hartono, Ronald Bessie, Agus Aribowo

J. Tekgan, 14(2) 2016 : 147 – 158

Makalah ini menjelaskan pengukuran intensitas turbulensi dan angularitas aliran pada seksi uji terowongan angin sirkuit terbuka kecepatan rendah Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional. Tujuan dilakukannya pengukuran intensitas turbulensi dan angularitas adalah untuk mengetahui karakteristik aerodinamika terowongan angin kecepatan rendah LAPAN. Pengukuran intensitas turbulensi dilakukan menggunakan dua bola turbulensi (*turbulence sphere*) dengan diameter 200 mm dan 300 mm sedangkan pengukuran angularitas aliran dilakukan menggunakan probe 5 lubang pada bidang melintang di dua posisi aksial yaitu: di tengah roda putar *internal balance* dan di tengah roda putar *external balance*. Keseluruhan jumlah titik yang diukur per bidang adalah sebanyak 110 titik. Pengukuran dilakukan pada kecepatan rata-rata 15 m/s. Hasil pengukuran intensitas turbulensi menunjukkan bahwa intensitas turbulensi terowongan angin subsonik LAPAN pada kecepatan 25,9 m/s dan 19 m/s adalah sebesar 0,26% dan 0,1%. Hasil pengukuran angularitas aliran menunjukkan bahwa terowongan angin ini memiliki angularitas yang cukup besar yaitu sudut *pitch* $\pm 3^\circ$ dengan beberapa titik mencapai $+7^\circ$ dan sudut *yaw* $\pm 2,5^\circ$.

Kata kunci: *terowongan angin, pengukuran turbulensi, angularitas*

PERUBAHAN KARAKTERISTIK PEMBENTUKAN POLIURETAN BERBASIS HTPB DAN TDI BERDASARKAN KOMPOSISI REAKSI = CHANGES IN THE FORMATION CHARACTERISTICS OF POLYURETHANE BASED ON HTPB AND TDI REACTION COMPOSITION/Geni Rosita

J. Tekgan, 14(2) 2016 : 159 – 170

Pembentukan poliuretan terjadi melalui ikatan silang dari hasil reaksi antara gugus hidroksil (OH) dari HTPB dan gugus isosianat (NCO) dari TDI. Reaksi pembentukan jaringan polimer akan terbentuk dari hasil ikatan linier dan kombinasi ikatan silang. Semakin lama reaksi maka panjang rantai poliuretan yang terbentuk semakin panjang dan diikuti dengan perubahan karakteristik. Apabila reaksi telah sempurna maka rantai poliuretan adalah rantai lurus dan akan menjadi lebih fleksibel. Penelitian ini untuk memperoleh poliuretan sebagai *fuel-binder* yang diperlukan untuk pembuatan propelan padat komposit. Dari beberapa macam sampel HTPB yang ada, dibuat menjadi beberapa komposisi HTPB/TDI yang berbeda. Prosesnya menggunakan metode kinetika reaksi berdasarkan komposisi tersebut untuk mendapatkan sifat mekanik poliuretan. Untuk mengetahui kualitas poliuretan sebagai *fuel binder* dilakukan analisis berat molekul rata-rata ikatan silang, kerapatan ikatan silang, kekerasan, dan *swelling* (derajat pengembangan polimer) sebagai bahan pertimbangan untuk menentukan komposisi fuel binder terpilih dan juga untuk menguji kualitas HTPB hasil eksperimen Lab HTPB LAPAN (HTPB_{local}). Analisis menunjukkan hasil yang berbeda-beda untuk masing-masing komposisi. Komposisi yang dapat digunakan sebagai *fuel-binder* untuk pembentukan poliuretan adalah: HTPBA pada 7:1; HTPBB pada 9:1; HTPBC pada 8:1; dan HTPBD pada 8:1; sedangkan HTPBE tidak dapat digunakan karena masih membutuhkan pengolahan lanjutan.

Kata kunci: *ikatan silang, polimer, panjang rantai, swelling, HTPB, TDI*