

**ANALISIS KEGAGALAN *IMPELLER* PENYEBAB KERUSAKAN POMPA AIR KAPAL LAUT
(*IMPELLER FAILURE ANALYSIS CAUSES OF CENTRIFUGAL PUMP DAMAGE FROM SHIP UNIT*)**

Eka Febriyanti, Sutarjo, Khairul Anwar

Abstrak

Impeller merupakan bagian dari pompa sentrifugal yang digunakan untuk kapal laut dan telah mengalami korosi seragam secara signifikan setelah satu tahun pengoperasian. *Impeller* terbuat dari ASTM B198-13A, *grade* C87400 yang merupakan jenis *silicon brass*. Hasil pemeriksaan visual menunjukkan bahwa seluruh permukaan kecuali pada bagian yang dilindungi oleh cat mengalami proses korosi di seluruh permukaan. Sedangkan pemeriksaan SEM menunjukkan adanya *selective etching* fasa-fasa tertentu. Hal pemeriksaan tersebut juga dikonfirmasi dengan pemeriksaan metalografi dimana menunjukkan adanya *leaching* dari fasa yang kaya akan unsur Zinc mendekati zona terekspos. Oleh karena itu, mekanisme korosi yang terjadi mengarah pada *dezincification*. Analisis komposisi kimia dari *impeller* menunjukkan bahwa material *impeller* yang diperiksa merupakan jenis *silicon brass* yang tidak tahan terhadap serangan klorida dibandingkan *leaded red brass*. Dalam *rules klas/marine klas* umumnya menggunakan material *leaded gunmetal bronze* yang mengacu pada spesifikasi ASTM B584-836 atau SAE 40 atau UNS C83600 atau lebih dikenal dengan *leaded red brass*. *Leaded red brass* mempunyai karakteristik seperti *machinability* yang sangat baik, ketahanan aus yang sangat baik pada pelumasan normal, serta ketahanan terhadap korosi, fatik, dan dampak yang baik. Selain itu, material ini juga memiliki kualitas permukaan yang sangat baik, konduktivitas yang baik, dan sekaligus tahan terhadap air laut. Oleh karena itu, material *leaded red brass* sering diaplikasikan pada produk *marine*¹⁻³.

Kata Kunci : *Impeller*, pompa, kapal laut, korosi, *dezincification*

**ANALISIS KEKUATAN LENTUR STATIS DAN DINAMIS BANTALAN SINTETIS UNTUK JALAN KERETA API
(*STATIC AND DYNAMIC ANALYSIS OF BENDING STRENGTH OF SYNTHETIC SLEEPERS FOR RAILWAY*)**

Puguh Triwinanto

Abstrak

Tingginya biaya perawatan dan permasalahan lingkungan dari bantalan kayu, beton, dan baja memacu peneliti untuk melakukan penelitian bantalan alternatif, salah satunya adalah bantalan komposit. Pada saat ini pasar global bantalan komposit dan juga bantalan sintetis meningkat, sebab mempunyai keunggulan mencakup rasio kekuatan tinggi terhadap berat, tahan korosi, tahan kelembaban dan serangga serta tidak menghantarkan panas dan listrik.

Material tradisional yang digunakan untuk bantalan jalan kereta api adalah kayu, beton, dan baja. Bantalan beton tidak sesuai dipasang pada jembatan baja dan yang sesuai adalah bantalan kayu, tetapi bantalan kayu mempunyai umur pakai pendek, mahal, dan langka.

Di Indonesia wacana penggunaan bantalan sintetis sudah diusahakan dalam 10 tahun terakhir. Pada dua tahun terakhir dimulai riset dan pengembangan bantalan sintetis jenis *urethane foam resin* yang diperkuat *glass fibre*. Metode dan kriteria lulus uji digunakan JIS E 1203 : 2007. Dari hasil pengujian dan analisis spesimen bantalan sintetis memenuhi persyaratan kekuatan lentur statis dan dinamis sesuai standar JIS E 1203 : 2007. Dengan demikian bantalan hasil riset ini dapat dilanjutkan uji *track*, dimana bantalan sintetis diuji coba untuk dipasang pada jalan kereta api.

Kata kunci : bantalan, sintetis, lentur, statis, dinamis

**ANALISIS KERUSAKAN RADIATOR SEPEDA MOTOR 150cc
(FAILURE ANALYSIS OF 150cc MOTOR CYCLE RADIATOR)**

Amin Suhadi

Abstrak

Sepeda motor yang mempunyai kapasitas mesin relatif besar memerlukan pendingin yang efisien agar ketika beroperasi tidak mengalami panas yang berlebihan sehingga dapat merusak mesin tersebut. Jika sepeda motor dengan kapasitas mesin kecil cukup menggunakan pendingin udara, maka sepeda motor dengan kapasitas mesin besar menggunakan pendingin dengan sistem cairan, dan dikenal dengan nama radiator. Jika radiator rusak maka proses pendinginan tidak berjalan dengan baik sehingga berpotensi terjadi kebakaran pada mesin. Pada penelitian ini dilakukan analisa terhadap kebocoran yang terjadi pada sebuah radiator sepeda motor 150cc, dengan tujuan untuk mencari penyebab kerusakan dari radiator tersebut agar kerusakan serupa tidak terjadi pada produk sepeda motor yang sejenis. Analisa yang dilakukan meliputi pemeriksaan permukaan patahan dengan cara analisa makro fraktografi, pemeriksaan struktur mikro, pemeriksaan komposisi kimia, pemeriksaan kekerasan dan pemeriksaan SEM (*Scanning Electron Microscopy*) serta pemeriksaan menggunakan EDS (*Energy Dispersive Spectrometer*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa retak dan patahnya penopang radiator disebabkan adanya beban dinamis atau getaran yang terjadi pada konstruksi tersebut dan dipikul oleh pelat penopang radiator. Bukti dari hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa karet yang berfungsi sebagai peredam getaran radiator pada posisi atas telah aus dan kendur sehingga fungsi peredaman tidak optimum lagi, sehingga pelat penopang radiator retak dan retaknya merambat ke kisi kisi yang berisi cairan pendingin dan mengakibatkan kebocoran.

Kata Kunci : radiator, pendingin, mesin, bocor

**SIMULASI NUMERIK HIDRODINAMIKA PADA DESAIN KONFIGURASI WAVE DEFLECTOR
UNTUK KENDARAAN AMFIBI BERODA BAN
(SIMULATION OF NUMERICAL HYDRODYNAMICS IN WAVE DEFLECTOR CONFIGURATION
DESIGN FOR EQUIPMENT AMFIBI VEHICLES)**

Abdul Aziz, Abid Paripurna Fuadi, Apid Rustandi,

ABSTRAK

Wave Deflector merupakan komponen pendukung pada kendaraan amfibi yang berfungsi untuk menghempaskan aliran fluida dari arah depan ke samping kendaraan sehingga meningkatkan faktor keselamatan pengendara kendaraan amfibi saat melakukan penyeberangan atau pendaratan dari kapal ke pantai. Sampai saat ini industri pertahanan dan keamanan di Indonesia memproduksi kendaraan tempur beroda ban yang belum dilengkapi *Wave Deflector*. Oleh karenanya perlu dikaji dan dikembangkan desain konfigurasi *Wave Deflector* yang memiliki nilai tahanan air yang optimal dan sesuai dengan mission requirements. Metodologi yang digunakan pada tulisan ini menggunakan penelitian dan pengembangan (*research & development*), dan tahap kegiatan penelitian ini baru sampai tahap validasi desain dengan melakukan simulasi numerik hidrodinamika pada desain konfigurasi *Wave Deflector* kendaraan amfibi beroda ban. Basis evaluasi hidrodinamika dilakukan dengan perhitungan kinerja tahanan (*resistance*) konfigurasi desain *Wave Deflector* serta diuji melalui simulasi numerik efek *wave making* yang terjadi dari 3 (tiga) tipe konfigurasi desain *Wave Deflector* yang digunakan pada kendaraan tempur. Parameter evaluasi yang dijadikan referensi meliputi : faktor besaran tahanan air, kecepatan kendaraan, tinggi gelombang dan luasan permukaan *Wave Deflector*. Dengan pemasangan *Wave Deflector* model *Wave Deflector 3* (WD3) pada kendaraan Panser ANOA-2 dalam kondisi operasi penyeberangan basah kerkecepatan 3-4 Knot, dapat menurunkan efek tinggi gelombang yang terjadi berkisar 35 – 80 %. Dari hasil simulasi numerik tersebut dapat disimpulkan dengan penggunaan konfigurasi *Wave Deflector* yang tepat, maka akan mengurangi efek tinggi gelombang pada badan kendaraan amfibi dan akan meningkatkan keselamatan pengendara kendaraan tempur panser amfibi yang ada *Wave Deflector*-nya.

Kata kunci : *Wave Deflector*, Resistance , *Wave making*, Kendaraan tempur amfibi

**KEMAMPUAN STRATEGIS PESAWAT UDARA NIR AWAK BPPT UNTUK DIOPERASIKAN DARI KAPAL PERANG
(THE STRATEGIC FLIGHT PERFORMANCE OF BPPT UAV FOR SUPPORTING THE NAVAL OPERATION)**

Jemie Muliadi ^a, Dewi H. Budiarti ^a, Akhmad Rifai ^a, Dyah Jatiningrum ^b

Abstrak

Salah satu cara pemenuhan Minimum Essential Force TNI-AL adalah melalui peningkatan kemampuan Alutsista yang sudah dimiliki. Peningkatan kemampuan tersebut dapat dilakukan dengan melengkapi kapal perang (KRI) dengan PUNA BPPT. Penempatan PUNA BPPT pada kapal perang TNI-AL akan mendukung fungsi operasionalnya, antara lain patroli perbatasan, pengawasan wilayah bahkan hingga pengintaian.

Dalam naskah ini akan disajikan kemampuan jangkauan jarak, ketahanan dan ketinggian terbang PUNA BPPT yang relevan dengan pengoperasiannya dari kapal perang. Perhitungan parameter prestasi terbang PUNA BPPT akan dilakukan dengan pengolahan data uji terbang, dokumen perancangan, dan pendekatan-pendekatan perhitungan yang terkait.

Meskipun PUNA belum mampu menggantikan keseluruhan fungsi helikopter di kapal perang, tapi beberapa fungsi penting tersebut dapat dikerjakan oleh PUNA. PUNA beroperasi dengan konsumsi bahan bakar yang sangat sedikit dan dapat bertolak dan mendarat dengan lebih mudah. Dengan sifat Nir Awak-nya, penggunaan PUNA mengurangi resiko terhadap keselamatan personel yang mengoperasikannya. Hal-hal ini menjadi acuan BPPT dalam mengembangkan PUNA yang dapat beroperasi dari kapal perang.

Kata kunci : PUNA KRI, PUNA BPPT, PUNA tanpa ekor, Jangkauan Terbang, Ketahanan Terbang

**ANALISIS PEMBEBANAN STATIK PADA RANGKA BOGIE AUTOMATIC PEOPLE MOVER SYSTEM (APMS) MENGGUNAKAN STANDAR UIC-615 DENGAN FINITE ELEMENT
(ANALYSIS OF STATIC LOADING ON BOGIE FRAME AUTOMATIC PEOPLE MOVER SYSTEM (APMS) USING UIC-615 STANDARD WITH FINITE ELEMENT)**

Setyo Margo Utomo, Jean Mario Valentino, Beny Halfina, Hendrato

Abstrak

Bogie merupakan suatu kesatuan konstruksi yang mendukung sarana kereta api monorel saat berjalan diatas track. Rangka bogie merupakan konstruksi untuk mendukung carbody terhadap pembebanan. Tujuan dari analisis ini adalah menentukan dan memastikan batas kekuatan statik rangka bogie secara numerik sebelum prototype rangka bogie melalui proses pengujian statik atau tahap verifikasi desain. Tahapan dalam penelitian ini adalah pengumpulan data dan gambar bogie APMS dari PT.INKA Madiun, kemudian dilakukan identifikasi struktur model 3D CAD bogie, dilanjutkan penentuan boundary conditions untuk pembebanan statik dan simulasi pembebanannya. Berdasarkan standar UIC-615 hanya ada dua jenis beban yaitu vertikal dan transversal, dengan nilai maksimumnya adalah 53.234 N dan 48.619 N. Hasil simulasi pengujian statik untuk beban luar biasa (Static test with exceptional load), terjadi deformasi terbesar 0,5 mm pada bagian balanced wheel, dan tegangan maksimal sebesar 175,97 MPa yang terletak pada tumpuan anti roll bar, dikarenakan transverse load yang terjadi pada tumpuan anti roll bar tersebut cukup besar. Nilai safety factor yang terjadi pada area anti roll bar tersebut cukup rendah, yaitu 1,39. Hasil simulasi pengujian statik untuk beban kerja (Static test to simulate the main in-service load) didapat nilai safety factor terendah 2,39 dengan nilai tegangan maksimal sebesar 102,26 MPa dan deformasi sebesar 0,339 mm pada saat load case 8.

Kata kunci : Rangka bogie, standar UIC-615, beban statik

ANODA PB DAN GEL ELEKTROLIT UNTUK PROPULSI KAPAL SELAM (ANODA Pb AND ELECTROLIT GEL FOR SUBMARINE PROPULTION)

Hens Saputra, M. Rosjidi, Abdul Ghofar, Murbantan T., M. Ismail, Dorit B. Islami

Abstrak

Baterai merupakan komponen paling penting dalam sistem energi kapal selam. Hingga saat ini mayoritas kapal selam masih mengandalkan baterai jenis lead acid sebagai sumber energinya termasuk untuk propulsi karena pertimbangan faktor keamanan yang lebih baik untuk jenis baterai dengan kapasitas sangat besar, yaitu sekitar 10.000-15.000 Ah. Kendala yang terjadi untuk baterai yang menggunakan elektrolit berupa cairan antara lain timbulnya gas hidrogen pada waktu charging. Hal ini dapat mengakibatkan baterai menjadi kering dan performanya menurun. Selain itu gas hidrogen yang berlebihan dapat membahayakan kapal selam itu sendiri. Pada penelitian ini dilakukan proses pembuatan anoda dan elektrolit berupa gel yang dapat mengurangi terjadinya penguapan elektrolit sertaantisipasi terjadinya tumpahan elektrolit pada waktu kapal selam melakukan manuver. Sebagai elektrolit digunakan bahan berupa nanoporus anorganik MCM-41 yang dibuat dengan cara hidrotermal menggunakan Tetraethylortosilicate (TEOS) sebagai sumber silika, template organik Cethyltrimethylammonium bromide (CTAB) dan katalis H₂SO₄. Baterai gel lead acid MCM-41 dapat menghasilkan OCV sekitar 2,1 V.

Kata kunci : anoda; lead acid; baterai kapal selam; gel MCM-41; Hexagonally-ordered nanopores

KAJIAN HIDRODINAMIKA KAPAL SEMIKATAMARAN UNTUK TRANSPORTASI SUNGAI

(STUDY OF SEMIKATAMARAN SHIP HYDRODYNAMICS FOR RIVER TRANSPORTATION)

Luhut Tumpal Parulian Sinaga

Abstrak-

Suatu usaha perancangan pemakaian kapal dengan efek gelombang yang tidak merusak lingkungan dan mampu berlayar pada kedalaman perairan terbatas perlu dibuat dan dikembangkan. Bentuk rekayasa lambung yang digunakan adalah mengurangi tegangan permukaan air dengan cara membuat *body* ganda (semacam *Tunnel*) di bawah permukaan air. Untuk selanjutnya *body* ganda di bawah permukaan air ini dinamakan dengan Kapal Hull Semi Catamaran (HSC). Rekayasa lambung kapal HSC dilaksanakan dengan pembuatan beberapa buah model kapal dengan variasi bentuk dan ukuran *Tunnel*. Gelombang timbul akibat pergerakan Kapal HSC diobservasi di kolam uji yang dapat dikontrol kedalaman perairannya. Dari observasi percobaan model kapal yang dilakukan, *Body* kapal bentuk HSC lebih unggul bila dibandingkan dengan penggunaan bentuk *body* kapal konvensional, beberapa keunggulan yang diberikan bentuk kapal HSC diantaranya adalah pola dan tinggi gelombang timbul akibat pergerakan kapal lebih baik. Kapal semikatamaran di perairan dangkal memiliki perbedaan 6,61% lebih kecil bila dibandingkan dengan kapal monohull pada displasmen yang sama. Diharapkan penggunaan kapal HSC sangatlah efektif digunakan sebagai sarana transportasi sungai maupun laut (*Sea River Ship*). Pengembangan, rekayasa dan inovasi bentuk HSC dilaksanakan di Laboratorium Hidrodinamika (UPT-BPPH, BPP Teknologi).

Kata kunci : *perairan dangkal, wake wash, lambungkapal, tunnel body, efisien*