

**ANALISIS LENDUTAN BALOK BETON SECARA EKSPERIMENTAL  
DAN METODE ELEMEN HINGGA SESUAI SNI 2847 : 2013**  
**ANALYSIS OF CONCRETE BEAM DEFLECTION BY EXPERIMENTALLY  
AND FINITE ELEMENT METHOD BASED ON SNI 2847: 2013**

Tri Handayani, Yudi Irawadi

**Abstrak**

Telah dilakukan analisis lendutan balok beton yang diberi beban dari sebuah gedung. Analisis dilakukan menggunakan software berbasis finite element method (FEM) dan eksperimental dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh jenis tumpuan dan tipe penampang balok terhadap lendutan. Dalam analisis menggunakan software FEM, lendutan balok dihitung menggunakan persamaan lendutan balok dengan dua tumpuan yang diasumsi sebagai penampang balok biasa dan penampang balok T. Selain itu, kondisi tumpuan balok diperhitungkan sebagai tumpuan sederhana dan tumpuan jepit-jepit. Dalam evaluasi secara eksperimental balok beton dibebani sesuai SNI 2847 2013, dengan beban uji adalah air dan besar lendutan diukur dengan linear variable displacement transducer (LVDT). Perhitungan lendutan di tengah bentang dengan software berbasis FEM dengan asumsi balok T dan tumpuan jepit-jepit menghasilkan lendutan untuk balok C 1-2 sebesar 1,652 mm dan untuk balok 2 A-B sebesar 1,987 mm. Lendutan netto di tengah bentang hasil uji beban untuk balok C 1-2 adalah sebesar 1,263 mm dan untuk balok 2 A-B adalah sebesar 1,625 mm. Dengan demikian pada eksperimen ini dapat disimpulkan bahwa lendutan balok beton hasil evaluasi menggunakan software FEM melalui perhitungan dengan asumsi penampang balok T dengan kondisi tumpuan jepit-jepit adalah yang paling mendekati lendutan hasil evaluasi secara eksperimental melalui uji beban.

**Kata kunci** : lendutan, balok beton, penampang balok biasa, penampang balok T, tumpuan sederhana, tumpuan jepit-jepit

**FORMULASI ARITMETIKA BRAGG PADA PENGKAJIAN  
STRUKTUR KRISTAL BAJA SUPERALLOY TIPE F1, A2 DAN A2-APS**  
**BRAGG ARITHMETIC FORMULATION ON CRYSTAL STRUCTURE  
ASSESSMENTS OF SUPERALLOY STEEL TYPE F1, A2 AND A2-APS**

Parikin, Mohammad Dani, Bambang Sugeng, Novita Dwi Purnamasari,  
Syahfandi Ahda, Sulistioso Giat Sukaryo

**Abstrak**

Perekayasa material BATAN berhasil mensintesis serial baja *superalloy* tipe Austenitik (A2) dan Feritik (F1). Beberapa bahan telah dilakukan *treatments* menggunakan *arc plasma sintering* (APS) dengan memvariasi waktu penyinaran. Telah dilakukan pengukuran difraksi sinar-X untuk mengidentifikasi bangun struktur kristal dan parameter kisi dari baja F1, A2 dan A2 yang disintering APS selama 2 detik penyinaran. Pengkajian dilakukan menggunakan formulasi Bragg; merunutkan deret aritmetika ( $S^2$ ) dengan parameter kisi hasil perbanyakand<sub>hiki</sub> dan  $\sqrt{S^2}$ . Hasil memaparkan bahwa: baja F1, A2 dan A2-APS berturut-turut berstruktur *body centered cubic* (BCC) dengan parameter kisi 2,87 Å, *face centered cubic* (FCC) dengan parameter kisi 3,59 Å, dan *face centered cubic* (FCC) dengan parameter kisi 3,60 Å. Struktur mikro yang menarik diperlihatkan oleh Mikroskop Optik (OM) dan Mikroskop Elektron (SEM). Asumsi kondisi proses peleburan sama, kedua tipe baja memiliki struktur cor yang mirip. Baja F1 menampilkan batas butir (*grain boundary*) lebih halus dibandingkan dengan batas butir baja A2 yang cenderung lebar garis batasnya. Baja A2-APS, menampilkan pola struktur butiran cenderung bulat-bulat (*globular*). Mikrografi SEM memetakan sebaran presipitat pada baja F1 di batas dan di dalam butir, dan pada baja A2 hanya di batas butir. Spektrum EDX menunjukkan komposisi presipitat baja F1 adalah (C, Cr, Fe), dan baja A2 adalah (C, Cr, Fe, Ni). Karena dominasi unsur Cr dan C, presipitat kromium karbida ( $Cr_{23}C_6$ ) terbentuk pada batas butir.

**Kata Kunci**: feritik F1, austenitik A2, XRD, aritmetika, formula Bragg, struktur mikro

**KUAT CABUT TEORITIS DAN EKSPERIMENTAL SCREW SPIKE  
PADA BANTALAN SINTETIS BERDASARKAN JIS E 1203 : 2007**

***THEORETHICAL AND EXPERIMENTAL PULL OUT STRENGTH  
OF SCREW SPIKE IN SYNTHETIC TIE BASED ON JIS E 1203 : 2007***

**Puguh Triwinanto, Yudi Irawadi**

**Abstrak**

Dalam rangka mendesain bantalan sintesis sesuai dengan JIS E 1203 : 2007 terdapat tiga klausul yang saling terkait, yaitu kekuatan cabut, kuat tekan bantalan sintesis, dan kedalaman screw yang tertanam. Untuk mendapatkan bantalan sintesis dengan kuat cabut minimal 30 kN, diperlukan bantalan dengan kekuatan tekan minimal 40 MPa, dan dibutuhkan panjang penanaman ke dalam bantalan 110 mm. Pada makalah ini disajikan perhitungan kekuatan cabut screw spike secara teoritis dan pengujian cabut screw spike pada bantalan sintesis. Perhitungan secara teoritis menggunakan teori geser kerucut penuh dan pengujian cabut screw spike sebanyak 3 sampel. Hasil perhitungan sesuai teori geser kerucut dengan kuat tekan 40 MPa dan kedalaman 110 mm diperoleh hasil 71,83 kN. Dari hasil uji cabut didapatkan kekuatan cabut rata-rata 60,3 kN. Terdapat selisih antara perhitungan secara teoritis dengan hasil pengujian sebesar 17%. Hal ini disebabkan terdapat daerah reduksi. Hasil uji cabut rata-rata 60,3 kN dan persyaratan JIS E 1203 : 2007 adalah 30,0 kN. Maka ditinjau dari kekuatan cabut, bantalan sintesis ini memenuhi persyaratan JIS E 1203 : 2007.

**Kata kunci** : kuat cabut, kuat tekan, screw spike, bantalan sintesis

**APLIKASI MODEL *PHENOMENOLOGY* DAN REAKSI PEMBAKARAN  
EKUILIBRIUM PADA PEMODELAN *IN-CYLINDER* MOTOR DIESEL**

***APPLICATION OF PHENOMENOLOGY MODEL  
AND COMBUSTION EQUILIBRIUM FOR  
IN-CYLINDER DIESEL ENGINE MODELING***

**Bagus Anang Nugroho, Rizqon Fajar, Ihwan Haryono**

**Abstrak**

Unjuk kerja dan emisi gas buang suatu motor dapat diprediksi melalui pemodelan dan program simulasi. Pada paper ini diuraikan aplikasi model *phenomenology* untuk model proses *in-cylinder* dan model ekuilibrium pembakaran pada motor diesel empat langkah. Kalibrasi parameter diperlukan untuk mendefinisikan input dari dua parameter yaitu waktu tunda mekanis dan koefisien *discharge nozzle* injektor. Hasil pemodelan menunjukkan (a) prediksi *heat release* yang baik, (b) trend prediksi yang menyerupai trend hasil eksperimen, (c) akurasi prediksi yang memadai untuk daya, efisiensi termal, dan CO<sub>2</sub> dengan kesalahan prediksi berturut-turut 14%, 9.94%, 9.06%, dan (d) akurasi prediksi NO<sub>x</sub>, dan uHC yang perlu diperbaiki dengan kisaran kesalahan berturut-turut adalah 134.11%, dan 65.29%.

**Kata kunci**: Model, *Phenomenology*, Ekuilibrium Pembakaran, Motor Diesel, Waktu tunda, *Nozzle*, Unjuk kerja, dan Emisi

**ANALISA KEGAGALAN PROSES PEMBUATAN  
STRAP AKI KENDARAAN BERMOTOR**

**FAILURE ANALYSIS OF IMPROPER MANUFACTURING PROCESS  
OF CAR BATTERY STRAP**

**Fogot Endro Wibowo, Amin Suhadi**

**Abstrak**

*Strap* pada aki mempunyai peran atau fungsi vital dalam sistem penyimpanan arus listrik untuk sebuah kendaraan bermotor. *Strap* dibuat dengan cara menghubungkan pelat-pelat logam timbal yang bermuatan negatif dengan positif melalui proses pengelasan. Kegagalan dari proses pembuatan akan menghasilkan proses penyimpanan arus yang tidak sempurna, sehingga aki tidak berfungsi. Untuk mencegah kerusakan tersebut maka dilakukan penelitian penyebab terjadinya patah dengan metode *root cause analysis* pada *strap* aki, yaitu diteliti berbagai kemungkinan penyebab kerusakan antara lain: disain, material, serta manufaktur agar patah yang sama tidak terulang kembali. Analisa hasil penelitian pada patahan yang terjadi pada *strap* aki menunjukkan bahwa tidak terdapat bukti ilmiah yang menunjukkan kerusakan akibat disain, proses pembuatan maupun operasional. Hasil analisa terhadap material menunjukkan bahwa komposisi unsur kimia paduan timbal tidak sesuai spesifikasi standar, sehingga material tersebut tidak tahan terhadap korosi retak tegang (SCC) dan kerapuhan hidrogen saat beroperasi. Jadi penyebab utama dari kerusakan adalah karena kesalahan material.

**Kata kunci** : *strap* aki, pelat, patahan, logam timbal

**KONSISTENSI PENGARUH SUMBER DAYA DALAM MENDUKUNG DAYA  
SAING GALANGAN KAPAL NASIONAL**

**CONSISTENCY OF THE INFLUENCE OF RESOURCES IN SUPPORTING  
COMPETITIVENESS FOR NATIONAL SHIPYARD**

**Buana Ma'ruf, Ahmad Bisri**

**Abstrak**

Daya saing di pasar global menjadi isu penting bagi galangan kapal nasional. Sejumlah referensi menunjukkan, daya saing bergantung pada keunggulan faktor-faktor internal (sumber daya) dan tingkat respon terhadap faktor-faktor eksternalnya. Penelitian ini mengidentifikasi pengaruh sumber daya berwujud dan tidak berwujud pada galangan kapal kelas menengah dan besar di Indonesia, dibandingkan dengan penelitian sejenis yang telah dilakukan pada tahun 2005. Penelitian dilakukan terhadap 20 faktor internal, dengan metode kuesioner kepada responden pilihan (pemangku kepentingan), diperoleh 106 jawaban responden dan dianalisis secara deskriptif. Hasilnya menunjukkan, faktor-faktor yang berpengaruh dominan untuk menciptakan daya saing berkesinambungan relatif sama, yaitu masih amat bergantung pada ketepatan waktu penyerahan dan mutu produknya, namun harga jual produk kini tidak menjadi prioritas utama, baik pada bisnis bangunan baru maupun di bisnis reparasi kapal. Pembeda utamanya adalah, faktor *engineering* berpengaruh penting pada bisnis bangunan kapal baru, dan faktor lokasi galangan berpengaruh penting pada bisnis reparasi kapal. Hasil penelitian ini juga menunjukkan sumber daya tak berwujud lebih berpengaruh dominan pada kedua bisnisnya, yang dapat menciptakan keunggulan kompetitif bagi perusahaan.

**Kata kunci**: Galangan kapal, Sumber daya berwujud dan tak berwujud, Daya saing

## **ANALISA KEGAGALAN TRACK LINK EXCAVATOR**

### **FAILURE ANALYSIS OF TRACK LINK EXCAVATOR**

**Eka Febrianti, Abdul Gafar, Agus Suhartono**

#### **Abstrak**

*Track link* merupakan salah satu teknologi kunci dalam sistem *excavator* selama penggalian dengan beban berlebih. Fungsi dari *track link* pada *excavator* yaitu mengubah gerakan putar menjadi gulungan dan menjadi tumpuan bagi *track roller* sehingga memungkinkan unit *excavator* dapat berjalan. Dalam beberapa pemeriksaan di tempat kejadian menunjukkan bahwa *pin* yang merupakan salah satu komponen utama dari *track link* mengalami patah sehingga menyebabkan *excavator berhenti beroperasi*. Hasil pemeriksaan visual menunjukkan bahwa pada daerah *pin* sebagai penyambung antar rantai terjadi retak, dimana retak awal dimulai dari sisi luar dan penjalaran retak dimulai dari material bagian tipis ke tebal. Hasil pemeriksaan tersebut juga dikonfirmasi dengan pemeriksaan metalografi yang menunjukkan adanya inklusi pengotor di lokasi *pin* yang patah. Oleh karena itu, cacat inklusi akibat proses manufaktur berperan sebagai inisiasi perambatan retak, lalu menjalar akibat pembebanan dinamis dari perputaran *track roller* sampai akhirnya material *pin* patah. Analisis kimia dari material *pin* menunjukkan bahwa material *pin* yang diperiksa merupakan jenis *low alloy steel* yang tidak sesuai dengan spesifikasi material standar BS EN 10293 sehingga menyebabkan material *pin* rentan terhadap serangan korosi setelah retak awal timbul di permukaan akibat pembebanan fatik.

**Kata kunci** : *Track link, excavator, inklusi, beban dinamis, korosi*

## **PUPUK CONTROLLED RELEASE FERTILIZER (CRF) UNTUK TANAMAN BAWANG MERAH**

### **CONTROLLED RELEASE FERTILIZER (CRF) USED FOR PLANT OF RED ONION**

**M. Rosjidi, Hens Saputra, Imam Wahyudi, Dyah Setyorini, L.R. Widowati**

#### **Abstrak**

Bawang merah merupakan salah satu komoditas pertanian yang menjadi perhatian pada saat ini untuk ditingkatkan produksinya dalam rangka mendukung program ketahanan pangan nasional. Upaya meningkatkan produksi pertanian membutuhkan dukungan pupuk yang sesuai dengan kaidah spesifikasi lokasi dan komoditas tanaman. Pada penelitian ini telah dibuat pupuk CRF yang dibuat dengan teknologi matriks dan *biodegradable binder*. Matriks yang digunakan adalah zeolit alam. Proses pembuatannya menggunakan *pan granulator*. Karakterisasi pupuk CRF granul yang dihasilkan antara lain menggunakan XRD untuk mengetahui jenis zeolitnya, FTIR untuk mempelajari gugus fungsional pada daerah sekitar dinding pori, analisis komposisi nutrisi, *crushing strength*, *moisture content* dan *roundness* sebagai ukuran kualitas produk pupuk. Hasil uji lapang di Brebes Jawa Tengah dapat meningkatkan panen sekitar 14% dibandingkan dengan penggunaan pupuk NPK biasa dan dapat menghemat pupuk hingga 50%. Aplikasi pemupukan dengan CRF serta cukup sekali pemupukan selama masa tanam. Pupuk CRF dapat mengendalikan pelepasan unsur nutrisi dengan baik sesuai dengan hasil uji pelarutan dalam air. Secara visual terlihat bawang merah yang dihasilkan lebih baik dengan ukuran umbinya lebih besar dan warna merah cerah.

**Kata kunci** : Pupuk, CRF, NPK, zeolit, bawang merah