

RINGKASAN

PENELITIAN DOSEN MUDA
TAHUN 2007



Judul Penelitian : **REDUKSI TEGANGAN LELAH PADA POROS
BERALUR AKIBAT BEBAN BENDING ROTASI
BOLAK BALIK**

Oleh :

Dedison Gasni., M.T (Ketua)
Ismet Hari Mulyadi, M.Sc. (Anggota)

Dibiayai oleh : Direktorat Pembinaan Penelitian dan Pengabdian kepada
Masyarakat, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi
Dengan Nomor Kontrak : 001/SP2H/PP/DP2M/III/2007 Tanggal 29 Maret 2007

Jurusan Teknik Mesin
Fakultas Teknik Universitas Andalas – Padang
Oktober, 2007

RINGKASAN DAN SUMMARY

Poros merupakan elemen mesin yang banyak digunakan untuk meneruskan daya dan putaran. Pada umumnya konstruksi dari poros yang digunakan mengalami perubahan dimensi dengan tiba-tiba (poros bertingkat), mempunyai alur untuk snap-ring dan O-ring, dan mempunyai alur pasak dan lubang untuk memasang elemen mesin yang lain. Dalam perancangan, perubahan bentuk geometri seperti itu tidak dapat dihindari karena mempunyai tujuan untuk pemasangan bantalan, tempat saluran pelumas, pemasangan roda gigi dan lain-lain.

Perubahan geometri yang terjadi akan menyebabkan terjadinya pemusatan tegangan (konsentrasi tegangan) yang akan mengakibatkan tegangan pada perubahan geometri tersebut akan tinggi, sehingga umur atau kekuatan poros akan berkurang. Kegagalan elemen mesin akibat beban dinamik dan statik pada umumnya terjadi pada titik-titik dimana terdapat konsentrasi tegangan.

Pada penelitian ini akan dilakukan reduksi tegangan lelah pada poros yang mengalami perubahan geometri, seperti adanya alur, yang mengalami pembebanan bending rotasi bolak-balik. Pada daerah dimana terjadi perubahan geometri akan terjadi konsentrasi tegangan yang sangat besar. Untuk menghindari hal tersebut perlu usaha untuk mengurangi besarnya konsentrasi tegangan pada daerah dimana terjadi perubahan geometri tersebut dengan cara penambahan geometri baru seperti alur. Dengan adanya alur baru ini diharapkan konsentrasi tegangan akan terbagi, sehingga konsentrasi tegangan pada alur utama akan turun. Untuk mereduksi tegangan lelah pada poros tersebut dilakukan dengan menambah berbagai macam bentuk alur baru pada poros dengan memvariasikan jarak alur baru tersebut dengan alur utama.

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis secara numerik dengan menggunakan SAP 2000 dan pengujian dengan mesin uji lelah. Analisis numerik pada poros beralur bertujuan untuk melihat pengaruh penambahan alur baru terhadap reduksi tegangan yang terjadi. Analisis secara numerik ini juga untuk mengamati pengaruh jarak alur baru dengan alur utama sehingga diperoleh jarak yang optimum untuk menempatkan alur baru sehingga tegangan dapat direduksi. Pengujian dilakukan pada poros beralur dengan penambahan alur baru tersebut dengan 3 macam bentuk, yaitu :

1. 1 alur baru diberikan searah posisi tumpuan.
2. 1 alur baru searah posisi beban .
3. 2 alur baru masing-masing 1 buah searah posisi beban dan 1 buah searah posisi beban.

Jarak dari alur baru terhadap alur utama divariasikan dengan jarak $x = 1 \text{ mm}$, 2 mm , 3 mm dan 4 mm . Dari perhitungan secara numerik diperoleh jarak alur baru yang optimum. Jarak alur yang optimu dari hasil perhitungan ini diperoleh $x = 2 \text{ mm}$. Kemudian baru dilakukan uji lelah dengan mesin uji lelah dengan jenis beban bending rotasi bolak-balik dengan membuat 4 jenis spesimen yang terdiri :

1. Spesimen poros beralur tanpa alur baru
2. Spesimen poros beralur dengan alur baru searah beban

3. Spesimen poros beralur dengan alur baru searah tumpuan
4. Spesimen poros beralur dengan 2 buah alur baru searah tumpuan dan searah beban.

Tujuan dari uji lelah ini adalah untuk mendapatkan umur spesimen uji yang berhubungan dengan besarnya reduksi tegangan lelah.

Setelah dilakukan pengujian secara eksperimental dengan mesin uji lelah, akibat penambahan alur baru pada poros beralur dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut :
Besarnya tegangan lelah yang bekerja pada poros beralur dapat direduksi dengan cara penambahan alur baru pada poros. Besarnya penurunan tegangan lelah yang bekerja pada alur utama poros akan semakin besar jika alur baru yang ditambahkan searah posisi tumpuan dan 2 buah alur baru, sedangkan penambahan alur baru searah beban terjadi peningkatan tegangan lelah. Dari ketiga cara yang digunakan didapatkan cara penambahan 1 alur baru searah posisi tumpuan dan 2 buah alur baru searah tumpuan dan searah beban adalah yang terbaik, di mana jarak optimum pemasangan alur baru pada objek yang dianalisis adalah sebesar $2r$ (2 mm). Besarnya reduksi tegangan lelah diperoleh 2,05 % jika alur baru ditambah searah tumpuan dan 3,4 % jika alur ditambah 2 buah searah tumpuan dan searah beban.