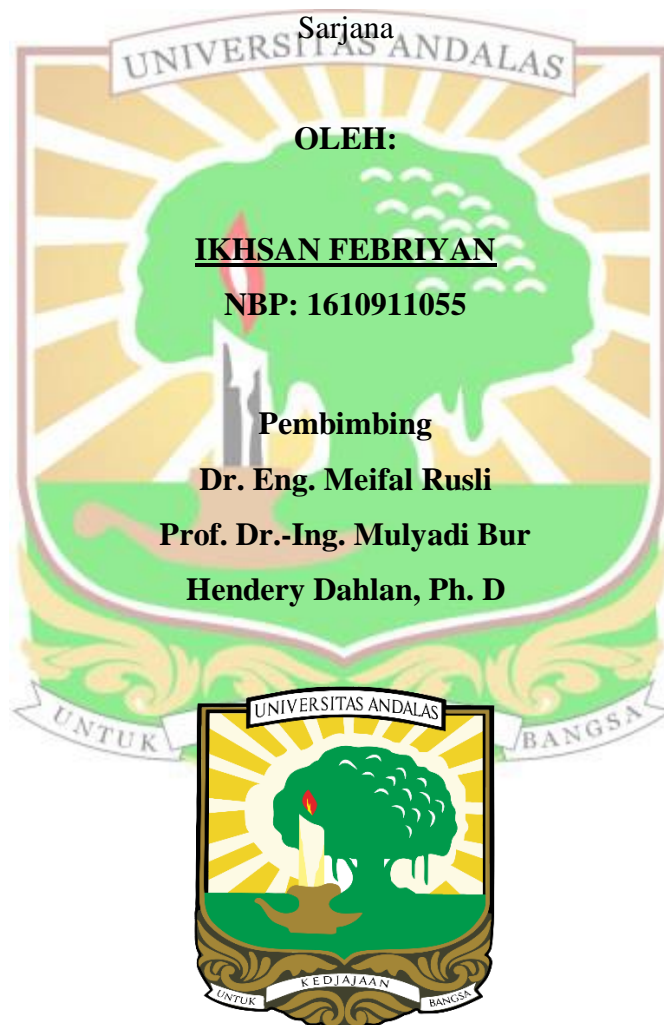


TUGAS AKHIR

PEMODELAN DAN ANALISIS DINAMIK BILAH TINGKAT 1 (L-1) PADA TURBIN UAP TEKANAN RENDAH (STUDI KASUS PLTU PANGKALAN SUSU)

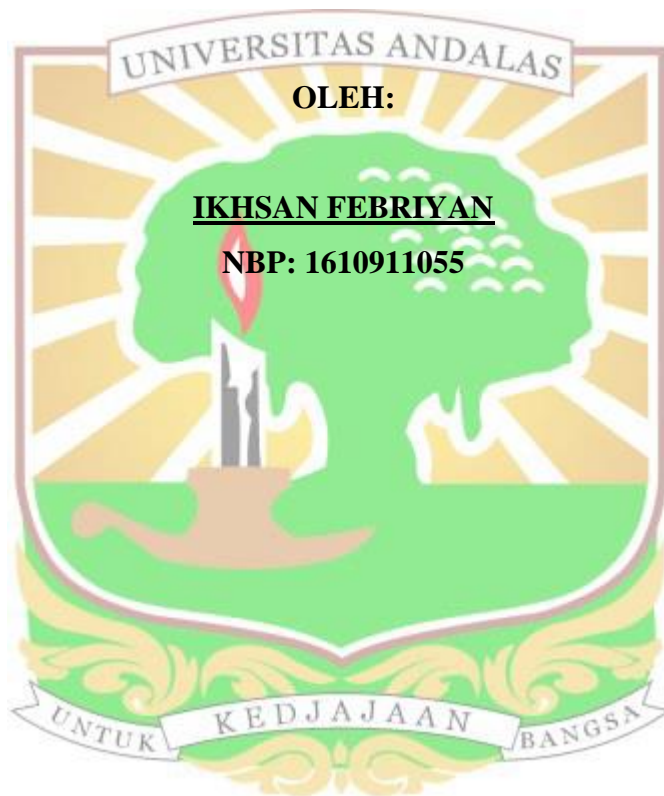
Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Pendidikan Tahap



JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK – UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG, 2021

LEMBARAN PENGESAHAN

**PEMODELAN DAN ANALISIS DINAMIK BILAH TINGKAT 1
(L-1) PADA TURBIN UAP TEKANAN RENDAH
(STUDI KASUS PLTU PANGKALAN SUSU)**



Padang, November 2021

Pembimbing Utama

Dr. Eng. Meifal Rusli
NIP. 19750527 00003 1 002

Pembimbing Pendamping

Prof. Dr. -Ing. Mulyadi Bur
NIP. 19580821 198603 1 002

Pembimbing Pendamping

Hendery Dahlan, Ph.D
NIP. 19740516 199903 1 001

SARI

Pada suatu kasus lapangan ditemukan kegagalan pada struktur bilah turbin uap tingkat 1 (L-1) tekanan rendah, ditemukan retak pada posisi yang hampir sama dan mengalami patah yang berjumlah 12 bilah. Untuk mengidentifikasi kondisi yang terjadi pada struktur bilah tersebut dibuat pemodelan dengan menggunakan model elemen hingga. Analisis dinamik dan statik dari bilah turbin uap tingkat 1 (L-1) tekanan rendah menggunakan *software* MSC Patran/Nastran 2019. Karakteristik dinamik dari bilah turbin uap tingkat 1 (L-1) tekanan rendah berupa frekuensi pribadi dan modus getar. Analisis statik meliputi gaya sentrifugal, termal, dan tekanan yang digunakan dalam mengamati distribusi tegangan yang berkerja pada struktur bilah turbin uap tingkat 1 (L-1) tekanan rendah. Memverifikasi pemodelan struktur bilah turbin uap tingkat 1 (L-1) tekanan rendah salah satunya melalui *bump test* dengan membandingkan frekuensi pribadi secara eksperimental dengan simulasi menggunakan *software* MSC Patran/Nastran 2019, jika kesalahan (*error*) yang diperoleh $\leq 10\%$ dari frekuensi pribadi eksperimental mengindikasikan bahwa pemodelan yang telah dibuat telah sesuai dengan keadaan struktur yang sebenarnya. Modus getar pada struktur bilah turbin uap tingkat 1 (L-1) tekanan rendah digunakan dalam memvisualisasikan bentuk/pola getaran yang terjadi pada struktur tersebut. Analisis distribusi tegangan digunakan dalam memprediksi kegagalan pada struktur bilah turbin uap tingkat 1 (L-1) tekanan rendah. Hasil distribusi tegangan maksimum akibat pembebanan tekanan yang diperoleh menunjukkan terjadi pada daerah retak, sehingga dapat dinyatakan bahwa kegagalan struktur bilah turbin uap dengan retak dan pada posisi yang hampir sama yaitu pembebanan akibat tekanan.

Kata Kunci: Bilah turbin uap tingkat 1 (L-1) tekanan rendah, verifikasi pemodelan, *bump test*, MSC Patran/Nastran 2019, frekuensi pribadi, modus getar, pembebanan tekanan, tegangan

ABSTRACT

In one case, the field found a failure in the structure of the low-pressure stage (L-1) steam turbine blades, was found to crack in almost the same position, and suffered a fracture that amounted to 12 blades. Identifying the conditions that occur in the structures of the blade is made by modeling using the finite element model. Dynamic and static analysis of low-pressure stage 1 (L-1) steam turbine blades using MSC Patran/Nastran 2019 software. The dynamic characteristics of a low-pressure stage 1 (L-1) steam turbine blades are natural frequencies and mode shapes. The static analysis includes the centrifugal, thermal, and pressure forces used in observing the stress distribution that works on the low-pressure stage 1 (L-1) steam turbine blade structure. Verification of the modeling of the low-pressure stage 1 (L-1) steam turbine blade structure, one of which is through a bump test by comparing the experimental natural frequencies with simulation using the MSC Patran/Nastran 2019 software, if the error obtained is $\leq 10\%$ of the experimentally natural frequencies indicates that the modeling that has been made is in accordance with the actual state of the structure. Mode shapes in the low-pressure stage 1 (L-1) steam turbine blade structure are using in visualizing the shape/pattern of vibrations occurring in the structure blades. Stress distribution analysis is using in predicting failures in the low-pressure stage 1 (L-1) steam turbine blade structure. The results of the maximum stress distribution due to the pressure loading obtained show that it occurs in the crack area, so it can state that the failure of the steam turbine blade structure is crack and in almost the same position that is pressure loading.

Keywords: *Low-pressure stage 1 (L-1) steam turbine blades, model verification, bump test, MSC Patran/Nastran 2019, natural frequency, mode shape, pressure forces, stress*