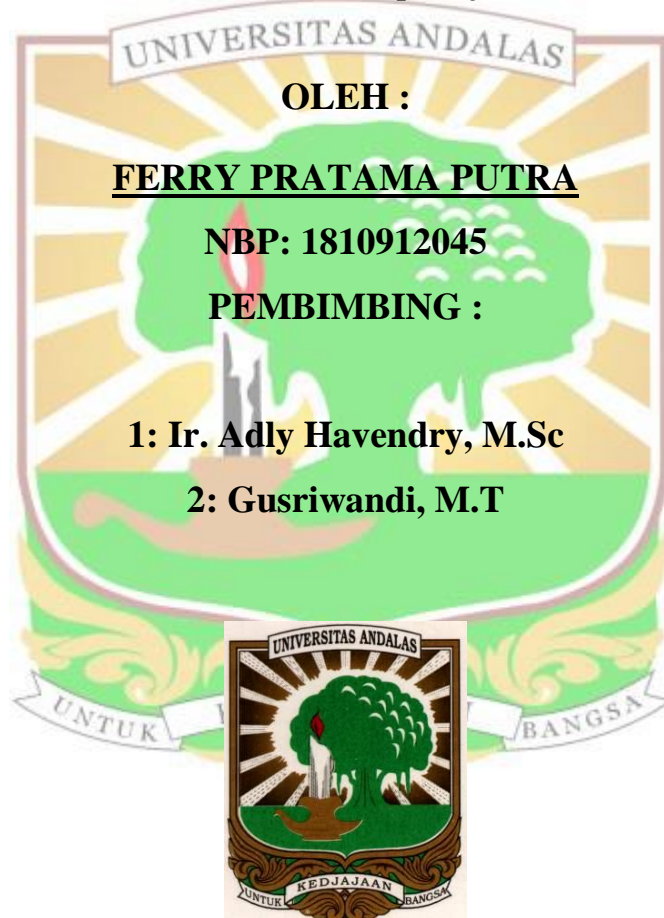


TUGAS AKHIR

PROSEDUR MENENTUKAN *STREAMLINE* DI BIDANG MERIDIONAL *RUNNER* TURBIN FRANCIS DENGAN PENDEKATAN NUMERIK

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan
Pendidikan Tahap Sarjana



OLEH :

FERRY PRATAMA PUTRA

NBP: 1810912045

PEMBIMBING :

1: Ir. Adly Havendry, M.Sc

2: Gusriwandi, M.T

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ANDALAS

2023

ABSTRAK

Kebutuhan energi dunia diprediksi akan meningkat 30% sepanjang 2015- 2040, dimana kebutuhan energi untuk negara berkembang di Benua Asia 50% lebih banyak daripada sekarang. Pemanfaatan energi terbarukan merupakan sesuatu hal yang dapat mengatasi kebutuhan energi tersebut. Energi yang bersumber dari air menjadi sesuatu hal yang penting dalam menopang perkembangan teknologi energi terbarukan di dunia saat ini. Penggunaan energi yang berasal dari air merupakan cara paling efisien untuk menghasilkan energi listrik.

Turbin Francis merupakan salah satu alat yang digunakan untuk pembangkit listrik yang bersumber dari energi alam. Untuk meningkatkan kinerja turbin tersebut banyak ahli turbin yang menggunakan simulasi dengan pendekatan numerik. Namun, optimasi desain dari runner dan draft tube merupakan tugas yang memakan waktu bahkan untuk ahli turbin yang berpengalaman karena bentuk yang kompleks.

Dalam mengatasi permasalahan tersebut digunakan pendekatan numerik dengan asumsi aliran untuk fluida tidak mampu mampat, tanpa gesekan, dan tidak berotasi. Persamaan empiris Bovet digunakan untuk mendapatkan bentuk kurva hub dan shroud dari sudu runner turbin Francis dan pendekatan secara numerik dengan metode beda hingga untuk menyelesaikan persamaan Poisson dalam koordinat silinder untuk bidang 2 dimensi, sehingga didapatkan streamline di bidang meridional runner turbin Francis dengan bantuan Bahasa pemrograman python. Parameter input seperti debit, head, dan putaran motor yang dapat divariasikan sehingga streamline di bidang meridional semakin cepat didapatkan.

Kata kunci: *Desain runner, pendekatan numerik, streamline, turbin Francis*

ABSTRACT

The world's energy demand is predicted to increase by 30% between 2015 and 2040, with energy needs in developing countries in Asia expected to be 50% higher than current levels. Utilizing renewable energy sources is crucial to meet this growing energy demand. Energy derived from water is particularly significant in supporting the development of renewable energy technologies worldwide. Hydropower is considered the most efficient method for generating electrical energy.

The Francis turbine is one of the devices used to generate electricity from natural energy sources. To enhance the turbine's performance, many turbine experts employ numerical simulations. However, optimizing the design of the runner and draft tube can be time-consuming, even for experienced turbine experts, due to their complex shapes.

A numerical approach is utilized to address these challenges with the assumption of incompressible, frictionless, and non-rotating fluid flow. The empirical Bove equation is used to obtain the shape of the hub and shroud curves of the Francis turbine runner. The numerical approach involves applying the finite difference method to solve the Poisson equation in cylindrical coordinates for a 2-dimensional domain. This process enables the determination of streamlines in the meridional plane of the Francis turbine runner with the help of the Python programming language. Input parameters such as flow rate, head, and rotor speed can be varied to expedite the calculation of streamlines in the meridional plane.

Keywords : *Francis turbine, numerical approach, runner design, streamline*