UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Perancangan Penukar Kalor Shell-and-Tube sebagai Pemanas Air untuk Blanching pada Produksi Manisan
Carica dengan Memanfaatkan Brine PLTP Dieng**
Herwin Fran Samuel Sihaloho, Dr. Ir. Rachmawan Budiarto, S.T., M.T., IPU. ; Prof. Dr. Ir. Andang Widi Harto, M.T., IP
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

PERANCANGAN PENUKAR KALOR *SHELL-AND-TUBE* SEBAGAI PEMANAS AIR UNTUK *BLANCHING* PADA PRODUKSI MANISAN CARICA DENGAN MEMANFAATKAN *BRINE* PLTP DIENG

oleh

Herwin Fran Samuel Sihaloho
22/493530/TK/54073

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 20 Juli 2026
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Potensi panas bumi yang dimiliki oleh Indonesia mencapai $23.741{,}35\ \mathrm{MW}$, tetapi pemanfaatannya secara langsung belum banyak dilakukan. Salah satu lokasi yang potensial untuk pemanfaatan langsung panas bumi adalah Dieng. PLTP Dieng menghasilkan *brine* bertemperatur $179{,}9^{\circ}\mathrm{C}$ yang berpotensi dimanfaatkan sebagai sumber kalor untuk memenuhi kebutuhan air panas untuk *blanching* pada produksi manisan carica Dieng. Pemanfaatan tersebut dapat dilakukan melalui penukar kalor *shell-and-tube* (STHE). Penelitian ini merancang STHE yang memanfaatkan *brine* PLTP Dieng untuk memanaskan air untuk *blanching* pada produksi manisan carica.

Perancangan STHE dilakukan dengan menggunakan Metode Kern dengan asumsi kondisi tunak. Perancangan diawali dengan penentuan kondisi kerja STHE, kemudian dilanjutkan dengan penentuan properti termofisika fluida. Selanjutnya, dilakukan penentuan jenis STHE, ukuran dan susunan *tube*, material, jumlah *tube*, diameter *shell*, serta jumlah dan jarak antar *baffle*. Selanjutnya, dihitung koefisien perpindahan kalor sisi *tube* dan *shell*, koefisien perpindahan kalor keseluruhan, dan penurunan tekanan fluida sisi *tube* dan *shell*.

Berdasarkan perancangan yang dilakukan, diperoleh rancangan STHE *split-ring floating head* dengan 1 lintasan *shell* dan 2 lintasan *tube*. Laju perpindahan kalornya sebesar $257{,}962\ \mathrm{kW}$. STHE memiliki 22 *tube* dan 14 *baffle*. Koefisien perpindahan kalor keseluruhan sebesar $847{,}233\ \mathrm{W\ m^{-2}\ ^{\circ}C^{-1}}$. Penurunan tekanan pada sisi *tube* dan *shell* berturut-turut sebesar $1.121{,}983\ \mathrm{Pa}$ dan $786{,}664\ \mathrm{Pa}$.

Kata kunci: Panas bumi, air garam, penukar kalor, *shell*, *tube*, *blanching*, carica

Pembimbing Utama : Dr. Ir. Rachmawan Budiarto, S.T., M.T., IPU.
Pembimbing Pendamping : Prof. Dr. Ir. Andang Widi Harto, M.T., IPU., ASEAN Eng.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Perancangan Penukar Kalor Shell-and-Tube sebagai Pemanas Air untuk Blanching pada Produksi Manisan
Carica dengan Memanfaatkan Brine PLTP Dieng**
Herwin Fran Samuel Sihaloho, Dr. Ir. Rachmawan Budiarto, S.T., M.T., IPU. ; Prof. Dr. Ir. Andang Widi Harto, M.T., IP
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DESIGN OF SHELL-AND-TUBE HEAT EXCHANGER AS WATER HEATER FOR BLANCHING IN CARICA CANDIED PRODUCTION UTILIZING BRINE FROM DIENG GEOTHERMAL POWER PLANT

by

Herwin Fran Samuel Sihaloho
22/493530/TK/54073

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on July 20, 2026
in partial fulfillment of the Degree of
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

ABSTRACT

Indonesia's geothermal potential reaches $23{,}741.35\ \mathrm{MW}$, but its direct utilization remains limited. One potential location for direct geothermal utilization is Dieng. The Dieng Geothermal Power Plant (PLTP Dieng) produces brine with a temperature of $179.9°\mathrm{C}$, which has the potential to be utilized as a heat source to meet the hot water demand for blanching in the production of Dieng candied carica. This utilization can be achieved through a shell-and-tube heat exchanger (STHE). This study designs an STHE that utilizes PLTP Dieng's brine to heat water for blanching in candied carica production.

The STHE design was conducted using the Kern Method under steady-state assumptions. The design process began with determining the STHE operating conditions, followed by determining the thermophysical properties of the fluids. Subsequently, the STHE type, tube size and layout, material, number of tubes, shell diameter, as well as the number and spacing of baffles were specified. Furthermore, the tube-side and shell-side heat transfer coefficients, overall heat transfer coefficient, and fluid pressure drops for both the tube and shell sides were calculated.

Based on the design process, a split-ring floating head STHE with 1 shell pass and 2 tube passes was obtained. The heat transfer rate is $257.962\ \mathrm{kW}$. The STHE features 22 tubes and 14 baffles. The overall heat transfer coefficient is $847.233\ \mathrm{W\ m^{-2}\ °C^{-1}}$. The pressure drops on the tube and shell sides are, respectively, $1{,}121.983\ \mathrm{Pa}$ and $786.664\ \mathrm{Pa}$.

Keywords: Geothermal, brine, heat exchanger, shell, tube, blanching, carica

Supervisor : Dr. Ir. Rachmawan Budiarto, S.T., M.T., IPU.
Co-supervisor : Prof. Dr. Ir. Andang Widi Harto, M.T., IPU., ASEAN Eng.