



FEASIBILITY STUDY OF SOLAR WATER HEATING SYSTEM (SWHS) INSTALLATION UNDER INDONESIAN CLIMATE

by

Ficky Agus Chandra

14/367413/TK/42510

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on *January 16th, 2019*
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

ABSTRACT

Solar water heating system (SWHS) becomes very popular worldwide since water heating accounts for 24% and 12% of total energy consumption in residential and commercial buildings respectively. However, feasibility study of SWHS need to be conducted since this technology does not seem appealing financially due to the higher capital cost compared to the conventional water heater. This work aims to understand the energy performance and economic viability of SWHS installation in one of residence in Yogyakarta, Indonesia. The building has 13 rooms and each room is occupied by one person. The energy performance of system was predicted using RETScreen software, which the software calculation is based on f-chart method.

The results showed that SWHS with 2 units of collector and the storage tank capacity of 500 L was feasible to be continued to the installation stage. The proposed system had good performance, shown by the annual solar fraction of 71%. In addition, the amount of energy savings and carbon emission reduced from proposed system was 3184.97 kWh/year and 3.3 tonnes CO₂/year respectively. In terms of economical viability, the system was viable since the system had positive NPV of IDR 25.7 million with the payback period was up to 10 years for the compared system of electric water heater.

Keywords: solar water heating system, energy performance, solar fraction, economic viability, RETScreen Expert

Supervisor : Dr.-Ing. Sihana

Co-supevisor : Ir. Kutut Suryopratomo, M.T., M.Sc



STUDI KELAYAKAN INSTALASI SISTEM PEMANAS AIR TENAGA SURYA (SPATS) PADA IKLIM INDONESIA

Oleh

Ficky Agus Chandra

14/367413/TK/42510

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 16 Januari 2019
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana S-1 Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Sistem pemanas air tenaga surya (SPATS) saat ini cukup populer penggunaannya di berbagai negara. Hal ini dikarenakan proses pemanasan air menyumbang sekitar 24% dan 12% dari penggunaan energi total di rumah huni dan bangunan komersial. Namun, studi kelayakan untuk SPATS perlu dilakukan karena teknologi ini dirasa tidak cukup layak secara ekonomi. Hal ini dikarenakan tingginya biaya investasi jika dibandingkan dengan sistem pemanas air konvensional. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui performansi energi dan kelayakan ekonomi dari SPATS untuk aplikasi rumah huni di Yogyakarta, Indonesia. Bangunan memiliki 13 kamar, yang masing-masing kamar dihuni oleh 1 orang. Performansi energi dari sistem diprediksikan menggunakan *software* RETScreen Expert, dimana kalkulasi dari *software* ialah merujuk pada metode *f-chart*.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa SPATS dengan 2 unit kolektor dan tangki penyimpanan berkapasitas 500 L dinilai layak untuk dilanjutkan ke tahapan instalasi. Rancangan sistem memiliki performansi yang bagus, dilihat dari *solar fraction* tahunan yang mencapai 71%. Selain itu, jumlah energi yang mampu dihemat dan emisi karbon yang dapat dikurangi masing-masing adalah sebesar 3.184,27 kWh/tahun dan 3,3 ton CO₂/tahun. Sistem juga dinilai layak secara ekonomi karena NPV yang bernilai positif, yaitu sebesar Rp 25.722.000,- dengan periode *payback* mencapai 10 tahun jika sistem pembanding ialah berupa sistem pemanas air elektrik.

Kata kunci: sistem pemanas air tenaga surya, performansi energi, *solar fraction*, kelayakan ekonomi, RETScreen Expert

Pembimbing Utama : Dr.-Ing. Sihana

Pembimbing Pendamping : Ir. Kutut Suryopratomo, M.T., M.Sc