

## PERANCANGAN PENDINGIN ABSORPSI MEMANFAATKAN PANAS BUANG INSINERATOR LIMBAH MEDIS UNTUK PENYEDIAAN PENDINGINAN DISTRIK

Faiq Hazim

20/460212/TK/50801

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada pada 18 Juli 2025  
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat Sarjana Program Studi Teknik Fisika

### INTISARI

Kenaikkan suhu permukaan bumi masih berlangsung pada beberapa tahun terakhir. Efek UHI memperparah dampak pemanasan di perkotaan, sehingga meningkatkan kebutuhan pengkondisian udara khususnya di wilayah tropis. Penggunaan AC kompresi individual perlahan justru meningkatkan efek UHI serta kebutuhan energi di perkotaan. Energi termal hasil pembakaran limbah B3 medis yang kerap belum terkelola di Indonesia dapat dimanfaatkan menggunakan mesin pendingin absorpsi untuk menghasilkan pendinginan distrik, khususnya di kawasan rumah sakit termasuk bangunan residensial dan perkantoran di sekitarnya.

Pada penelitian ini dilakukan perhitungan energi termal pada flue gas hasil reaksi pembakaran limbah B3 medis berdasarkan kesetimbangan massa dan energi serta stoikiometri sesuai komposisi elemental bahan. Performa pendingin absorpsi didekati dengan model termodinamika dan dihitung menggunakan perangkat lunak EES. Keuntungan dari penyediaan pendinginan distrik memanfaatkan energi alternatif tersebut dievaluasi menggunakan beberapa indikator ekonomi.

Rancangan pendingin absorpsi SDE memanfaatkan panas *flue gas* hasil pembakaran limbah medis menghasilkan kapasitas pendinginan 1,667 MW<sub>cooling</sub> dengan COP 1,035. Pendinginan kawasan rumah sakit menggunakan rancangan sistem menawarkan LCoC  $\leq 327$  Rp/kWh<sub>cooling</sub>, NPV hingga 36,14 miliar rupiah, IRR hingga 19%, serta DPP di atas 5,21 tahun untuk jarak distribusi 0,3–1,4 km. Nilai tersebut cukup bersaing dengan AC kompresi, tetapi masih diperlukan tambahan kapasitas agar pendinginan distrik lebih menarik secara investasi.

**Kata kunci:** Pengkondisian Udara, Pendingin Absorpsi, Insinerator, Pendinginan Distrik, Biaya Pendinginan

Pembimbing Utama : Dr. Eng. Ir. M. Kholid Ridwan, S.T., M.Sc., IPU., GP

Pembimbing Pendamping : Ir. M. Yayan Adi Putra, S.T., M.Eng., IPM.



## DESIGN OF AN ABSORPTION CHILLER USING WASTE HEAT FROM MEDICAL WASTE INCINERATOR TO PROVIDE DISTRICT COOLING

Faiq Hazim

20/460212/TK/50801

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics  
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on July 18th, 2025  
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of  
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

### ABSTRACT

Earth's surface temperature has slowly increased for some recent years. Urban areas feel hotter because of the UHI effect, this increases air conditioning demand especially in tropical countries. Individual compression AC slowly increases UHI's intensity and energy demand. Thermal energy from medical waste combustion which not managed properly in Indonesia, can be utilized using absorption chiller to produce district cooling, especially for hospital areas and surrounding buildings.

In this study, thermal energy calculation of the flue gas from hazardous medical waste combustion is based on mass-energy balances and stoichiometry according to the waste's elemental composition. Absorption chiller performance approximated by thermodynamic models and calculated using EES software. The economic benefits of district cooling using this alternative energy are evaluated using some economic indicators.

This single-double effect LiBr absorption chiller could produce about 1.667 MW<sub>cooling</sub> capacities with COP of 1.035 using the heat of medical waste combustion flue gas from the incinerator. DCS for hospital area offers LCoC  $\leq$  327 Rp/kWh<sub>cooling</sub>, NPV up to 36.14 billion rupiah, IRR up to 19%, and DPP above 5.21 years for 0.3–1.4 km distances. These are quite competitive to compression ACs, but additional capacity is still needed to make DCS more attractive for investment.

**Keywords:** Air Conditioning, Absorption Chiller, Incinerator, District Cooling, Cost of Cooling

Supervisor : Dr. Eng. Ir. M. Kholid Ridwan, S.T., M.Sc., IPU., GP

Co-supervisor : Ir. M. Yayan Adi Putra, S.T., M.Eng., IPM.

