

**LAPORAN  
PENELITIAN PRODUK TERAPAN**



**OPTIMASI TEKNIK PENDINGINAN PASIF UNTUK EFISIENSI ENERGI  
DAN PENINGKATAN KENYAMANAN BANGUNAN  
DI DAERAH BERIKLIM TROPIS :  
KONSEP BANGUNAN BIOKLIMATIK BERKELANJUTAN**

**Tahun ke 2 dari rencana 2 tahun**

<b>Nama</b>	<b>NIDN</b>
Dr. Remon Lapisa, S.T, M.T, M.Sc	0018097707
Arwizet, S.T, MT	0020096907
Dr. Fahmi Rizal, M.Pd, M.T	0004125911

Penelitian ini dibiayai oleh :  
Dana DIPA Universitas Negeri Padang Tahun Anggaran 2018  
Sesuai dengan Surat Keputusan Rektor UNP No.981/UN35.2/PG/2017  
Tanggal 5 Juni 2017

**JURUSAN TEKNIK OTOMOTIF  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
DESEMBER, 2018**

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul : OPTIMASI TEKNIK PENDINGINAN PASIF UNTUK EFISIENSI ENERGI DAN PENINGKATAN KENYAMANAN BANGUNAN DI DAERAH BERIKLIM TROPIS : KONSEP BANGUNAN BIOKLIMATIK BERKELANJUTAN

### Peneliti/Pelaksana

Nama Lengkap : Dr. Ir. Remon Lapisa, ST, MT, M.Sc  
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Padang  
NIDN : 0018097707  
Jabatan Fungsional : Asisten Ahli  
Unit : FT - Jurusan Teknik Otomotif  
Nomor HP : 081285228440  
Alamat surel (e-mail) : remonlapisa@yahoo.com

### Anggota Peneliti

NO	Nama	NIDN	Jabatan
1	Dr. Arwizet K, ST, MT	0020096007	Anggota Pengusul 1
2	Dr. Fahmi Rizal, M. Pd	0004125911	Anggota Pengusul 2

### Anggota Peneliti Mahasiswa

NO	Nama	NIM/TM	Prodi
1	PEBRI ROMODON	15072062/2015	Teknik Mesin
2	SALMAN ALFARISYI	15072078/2015	Teknik Mesin

Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 2 dari rencana 2 tahun  
Biaya Tahun Berjalan : Rp 42.500.000,00  
Biaya Keseluruhan : Rp 97.500.000,00

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknik

(Dr. Fahmi Rizal, M.Pd., M.T)  
NIP/NIK 195912041985031004



(Prof. Dr. Cardinal, M.Pd)  
NIP/NIK 196503201988031002

Padang, 30 November 2018  
Ketua,

(Dr. Ir. Remon Lapisa, ST, MT, M.Sc)  
NIP/NIK 197709182008121001

## RINGKASAN

Dalam konteks konsumsi energi, sektor bangunan mengambil bagian yang penting, sekitar 15% dari total konsumsi energi nasional Indonesia [1]. Dari konsumsi tersebut, 45%-70% digunakan untuk sistem pengkondisian udara dan sistem ventilasi, 10%-20% untuk sistem tata cahaya [2], [3]. Konsumsi energi bangunan ini akan terus mengalami peningkatan secara substansial seiring dengan pertumbuhan jumlah bangunan yang disebabkan oleh peningkatan populasi penduduk. Disamping itu, perkembangan teknologi informasi dan modernisasi peralatan rumah tangga berpengaruh langsung pada kenaikan konsumsi energi pada sektor bangunan. Ditambah dengan efek pemanasan global yang menyebabkan kenaikan suhu rata-rata bumi maka pemakaian energi untuk sistem pengkondisian udara bangunan akan terus naik secara signifikan. Sementara itu, dalam konteks lingkungan, saat ini sektor bangunan bertanggung jawab sedikitnya sepertiga dari total pencemaran udara dunia melalui emisi gas efek rumah kaca. Oleh karena itu, penghematan energi dalam sektor bangunan melalui perbaikan performa termal merupakan isu penting yang harus segera direalisasikan untuk menghadapi krisis energi dan pengendalian dampak lingkungan.

Performa termal dan energi bangunan dipengaruhi oleh banyak faktor antara lain: desain dan struktur bangunan, sistem ventilasi, inersia termal, iklim, dll. Berbagai upaya telah dilakukan untuk memperbaiki karakteristik termal untuk mencapai konsep bangunan hemat energi. Di beberapa negara, regulasi termal telah diterapkan untuk membatasi pemakaian energi maksimal yang diperbolehkan melalui perbaikan performa termal bangunan dengan tetap memperhatikan kenyamanan para penghuni. Dalam segi kenyamanan, berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 29 tahun 2006, dua aspek penting yang harus diperhatikan adalah temperatur dan kelembaban udara di dalam ruangan. Untuk konteks Indonesia, salah satu strategi berpotensi untuk dikembangkan dalam rangka meningkatkan kenyamanan termal penghuni yang sekaligus menekan serendah mungkin konsumsi energi bangunan adalah pemanfaatan teknik pendinginan pasif (*passive cooling techniques*).

Teknik pendinginan pasif pada bangunan bertujuan untuk mengontrol kondisi udara interior dan mengoptimalkan proses pembuangan panas yang tidak diinginkan ke lingkungan secara pasif dalam rangka menjaga suhu dan kelembaban udara agar tetap berada pada limit nyaman yang disarankan. Tiga prinsip dasar dalam teknik pendinginan pasif ini adalah:

meminimalisir gain termal yang tidak diharapkan, pembuangan secara maksimal kelebihan panas dan modulasi gain termal melalui efek inersia. Keunggulan dari teknik pendinginan pasif ini adalah hemat energi dan ramah lingkungan.

Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan strategi dan teknik pendinginan pasif pada bangunan (residensial, komersial...) di Indonesia dalam rangka meningkatkan efisiensi energi dengan tetap memperhatikan aspek kenyamanan termal, visual dan akustik para penghuni. Pada penelitian ini dampak perubahan iklim akibat pemanasan global menjadi salah satu faktor yang turut dipertimbangkan. Beberapa aspek penting yang menjadi sub-pokok pembahasan dalam penelitian ini adalah desain struktur dan geometri bangunan, pemilihan material, sistem ventilasi dan sirkulasi udara, sistem pencahayaan, optimasi peralatan teknik, dll. Penelitian ini dilakukan dalam tiga tahap: tahap (1), analisa numerik dan optimasi performa termal bangunan residensial, tahap (2), pengembangan studi numerik dan validasi hasil melalui data eksperimental pada prototipe bangunan dengan skala diperkecil. Metodologi dan hasil pada penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan konsep rumah bioklimatik yang hemat energi dan ramah lingkungan untuk daerah beriklim tropis.

*Kata kunci : pendinginan pasif, efisiensi energi, kenyamanan termal, bangunan bioklimatis, iklim tropis*