



ITN MALANG
Institut Teknologi Nasional Malang



**INFRASTRUKTUR
BERKELANJUTAN**

**ERA REVOLUSI
INDUSTRI 4.0**

Malang, 31 Oktober 2019

sub tema 2:

**Pemanfaatan Informasi
Geospasial**

PROSIDING

Prosiding Seminar Nasional (SEMSINA) 2019
“Infrastruktur Berkelanjutan”
Era Revolusi Industri 4.0
Malang – 31 Oktober 2019

ISSN: 2406 – 9051

Penyelenggara:
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Nasional Malang

Susunan Panitia

Penasehat	: Dr. Ir. Kustamar, MT
Pengarah	: Dr. F. Yudi Limpraptono, ST.,MT Ir. Gaguk Sukowiyono, MT. Fourry Handoko, ST., SS., MT., Ph.D.
Penanggungjawab	: Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, MSc. Dedy Kurnia Sunaryo, ST., MT. Ir. Munasih, MT. Dr. Hardianto, ST., MT Ir. I Wayan Mundra, MT. Ir. Suryo Tri Harjanto, MT. Dr. Agung Wicaksono, ST., MT. Silvester Sari Sai, ST., MT. Sudiro, ST., MT.
Ketua Pelaksana	: Dr. Ir. Subandiyah Aziz, CES
Wakil Ketua Pelaksana	: Putri Herlia Pramitasari, ST., MT
Sekretaris	: Sri Winarni, ST., MT Afriza Marianti S, ST., M.Eng
Bendahara	: Annisa Hamidah I, ST., M.Sc Adhka Yulianandha M., ST., MT.
Koor. Humas & Publikasi	: Masrurotul Ajiza, S.Pd., M.Pd Ghoustanjiwani Adi Putra, ST., MT.
Koor. Sarana & Prasarana	: Annur Ma'ruf, ST., MT Bayu Teguh Ujianto, ST., MT.
Koordinator Acara	: Ardiyanto M, Gai, ST., M.Si Hamka, ST., MT.
Koordinator Prosiding	: Dr. Ir. Lies K. Wulandari, MT. Feny Arafah, ST., MT Debby Budi Susanti, ST., MT. Nenny Roostrianawaty, ST., MT. Joseph Dedy I., ST., MT. Ahmad Faisol, ST., MT. Moh. Miftakhur Rokhman, S.Kom., M.Kom.
Koordinator Konsumsi	: Sulistiani Puji Ariyanti, ST
Admin/CP	: Widiyanto Hari Subagyo, ST., M.Sc. Redi Sigit Febrianto, ST., MT. Sriliani Surbakti, ST., MT.
Pembantu Umum	: Mahasiswa Fakultas Teknik Sipil & Perencanaan

KATA PENGANTAR

Puji Syukur pada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas Berkat dan Rahmat-Nya proceedings Seminar Nasional Teknik Sipil dan Perencanaan (SEMSINA) 2019, dapat selesai dan diterbitkan. Seminar Nasional dengan tema “Infrastruktur Berkelanjutan Era Revolusi Industri 4.0” diselenggarakan pada tanggal 31 Oktober 2019, di Auditorium Kampus 1 Institut Teknologi Nasional Jl. Sigura-Gura No. 2 Malang.

Seminar Nasional (SEMSINA) 2019 ini bertujuan sebagai sarana para akademisi, praktisi, masyarakat pemerhati di bidang teknologi perencanaan dan pemerintah dalam menyampaikan hasil penelitian dan pengabdian masyarakat di bidang teknologi perencanaan. Selain itu juga sebagai sarana pengembangan riset dan penerapannya di bidang teknologi perencanaan dalam upaya pengembangan teknologi infrastruktur berkelanjutan.

Di dalam proceedings ini, berisi artikel ilmiah yang dipresentasikan oleh peserta Seminar Nasional (SEMSINA) 2019, yang berasal dari berbagai daerah di Indonesia. Artikel ilmiah tersebut merupakan hasil penelitian dan pengabdian masyarakat para peserta Seminar Nasional (SEMSINA) 2019.

Akhir kata, kami sangat berterimakasih kepada semua sponsor, para peserta Seminar Nasional (SEMSINA) 2019, dan semua pihak yang telah berpartisipasi dan membantu kami. Semoga proceedings ini dapat memberikan manfaat bagi perkembangan Infrastruktur Berkelanjutan di Indonesia.

Hormat Kami.

Panitia SEMSINA 2019

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR iii
DAFTAR ISI iv

Sub Tema 1 : Pengembangan Wilayah dan Kota Berbasis Mitigasi Bencana

**ANALISIS DINAMIKA TANAH DASAR TERHADAP PENGARUH PERCEPATAN
 GETARAN TANAH MAKSIMUM AKIBAT GEMPA**
Studi Kasus di Tanah Dasar Candi Siwa Prambanan Yogyakarta
 Tri Wahyu Kuningsih, Andina Prima Putri, Rekso I-1

**ADAPTASI PENDUDUK TERHADAP BENCANA BANJIR DI KOTA
 GORONTALO**
 Irwan Wunarlani I-7

**ANALISIS PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN AKIBAT BENCANA ALAM
 MENGGUNAKAN CITRA LANDSAT 8**
Studi Kasus di Kota Palu dan Kabupaten Donggala
 Iffa Faliha Dzakiyah, Indah Prasasti..... I-19

PENGEMBANGAN KOTA BANDUNG BERBASIS MITIGASI BENCANA
BANDUNG CITY DEVELOPMENT BASED ON DISASTER MITIGATION
 Arman Manalu I-27

**ARAHAN PENGEMBANGAN WISATA BANGUNAN BERSEJARAH DI
 KECAMATAN LAWANG, KABUPATEN MALANG**
**(THE DIRECTION OF HISTORICAL BUILDING TOURISM DEVELOPMENT IN
 LAWANG DISTRICT, MALANG REGENCY)**
 Ida Soewarni, Widiyanto Hari Subagyo Widodo, Maria Sastriyanti Galus I-35

**PENERAPAN PELATIHAN SIAGA BENCANA KEBAKARAN DALAM
 KEGIATAN PENGURANGAN RISIKO BENCANA**
 Annisaa Hamidah Imaduddina,Widiyanto Hari Subagyo Widodo, Endratno Budi
 Santosa I-53

Sub Tema 2 : Pemanfaatan Informasi Geospasial

**MONITORING PERUBAHAN POLA ALIRAN SUNGAI BRANTAS DI KOTA
 KEDIRI MENGGUNAKAN DATA CITRA LANDSAT**
 Feny Arafah, Agus Darpono, Masrurotul Ajiza II-1

**PEMANFAATAN PENGINDERAAN JAUH UNTUK PEMETAAN DINAMIKA
 SUHU PERMUKAAN DARAT DAN PERKEMBANGAN PERMUKIMAN**
**Studi Kasus di Kecamatan Somba Opu, Kabupaten Gowa Tahun 2013 dan
 2018**
 Nur Ammaliah, Andry Rustanto, I Nyoman Putera Indrawan..... II-7

**PEMANFAATAN CITRA UNTUK PEMANTAUAN PERUBAHAN GARIS PANTAI
 DENGAN DIGITAL SHORELINE ANALYSIS SYSTEM (DSAS)**

Dedy Kurnia Sunaryo, Moh. Nurhadi II-15

PEMBUATAN MAP BOOK JARINGAN JALAN KOTA WAIGAPU KABUPATEN SUMBA TIMUR

Silvester Sari Sai, Adkha Yulianandha M, Heri Purwanto II-23

PEMETAAN WARUNG KULINER DESA SEBAGAI UPAYA PENGEMBANGAN EKONOMI KREATIF

M. Edwin Tjahjadi, Jasmani, Alifah Noraini II-29

Sub Tema 3 : Sistem Bangunan Pintar

SISTEM PENCAHAYAAN DAN PENGHAWAAN HEMAT ENERGI PADA GEDUNG Q UNIVERSITAS KRISTEN PETRA

Fanny Wijaya, Graciela..... III-1

ANALISIS PEMILIHAN MATERIAL, PENCAHAYAAN, DAN PENGHAWAAN PADA APARTEMEN TRILLIUM SURABAYA

Kajian Terapan Eko-Interior

Gavrila Averina, Olivia Tirta Putri..... III-11

Sub Tema 4 : Green Technology Berbasis Kearifan Lokal

KEGIATAN PERANCANGAN PRA-DESAIN GERBANG MASUK KAWASAN KOMPLEKS KAVLING SIDOMAKMUR BARU

Studi Kasus di Desa Mulyoagung, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang

Bayu Teguh Ujianto, Redi Sigit Febrianto, Tutut Nani Prihatmi IV-1

PERUBAHAN SOSIAL BUDAYA DALAM PROSES INTERAKSI AKTIVITAS MASYARAKAT DI KECAMATAN KUTA KABUPATEN BADUNG

Titik Poerwati, Maria Christina Enderwati..... IV-7

EKO-DESAIN PADA INTERIOR GEREJA KATOLIK ST. MARIA ASSUMPTA DI KLATEN

Audrey Olivia, Helena Robertha, Maria Yovita..... IV-15

EKSISTENSI RTH PUBLIK BAGI GENERASI MILENIAL DI KOTA MAUMERE

Ambrosius Alfonso Korasony Sevili Gobang IV-25

PARTISIPASI SOSIAL DALAM RANCANG BANGUN TAMAN BERMAIN TRADISIONAL SEBAGAI INFRASTRUKTUR HIJAU DI PERUMAHAN JOYOGRAND RW 9 KELURAHAN MERJOSARI KOTA MALANG

Suryo Tri Harjanto, Hamka, Adhi Widyarthara IV-33

PENGEMBANGAN MATERIAL BERBASIS POTENSI LOKAL UNTUK MENUNJANG INFRASTRUKTUR BERKELANJUTAN DI DAERAH PESISIR Studi Kasus : Desa Ketapang Kecamatan Mauk Kabupaten Tangerang)

Denny Balapadang, Apriyan Susanto, Sarjono Puro, Asep Jauhari IV-41

PERANCANGAN ECO-OFFICE PADA KANTOR PT. PAN GRAFIK INDONESIA DENGAN PENERAPAN DESAIN BERKELANJUTAN Graciela, Fanny Wijaya.....	IV-47
PELESTARIAN BANGUNAN CAGAR BUDAYA DI KAWASAN KAYUTANGAN KELURAHAN KAUMAN KOTA MALANG Studi Kasus : Kampung Kayutangan – Kota Malang Budi Fathony, Ida Soewarni, Ellza Oktaviano Griyaldin, Bambang Wedyantadji.....	IV-55
MAKNA ASPEK FISIK DAN NON FISIK DALAM TATANAN RUANG HUNIAN MASYARAKAT DI DATARAN TINGGI KEC. PONCOKUSUMO, KAB. MALANG Debby Budi Susanti, Gaguk Sukowiyono.....	IV-63
EVALUASI KESESUAIAN LAHAN UNTUK LOKASI PERMUKIMAN DI KECAMATAN SOMBA OPU KABUPATEN GOWA PROPINSI SULAWESI SELATAN Tika Mutiara, Triarko Nurlambang, Faris Zulkarnain	IV-69
KAJIAN SISTEM STRUKTUR DAN TEKNOLOGI HIJAU PADA BANGUNAN PUBLIK Diana Ningrum, Fifi Damayanti	IV-75
PERENCANAAN GEDUNG KELAS SEKOLAH SMK WIDYA DHARMA TUREN Gaguk Sukowiyono, Debby Budi Susanti, Breeze Maringka	IV-81
KAJIAN TEKNIS DAN EKONOMIS PEMANFAATAN LIMBAH KULIT KERANG PADA PRODUKSI PAVING BLOCK RAMAH LINGKUNGAN Yuni Ulfyati, Tiara Indah Eka Pratiwi, Yuli Wahyuningsih.....	IV-87
METODE-KONSEP ARSITEKTUR HIJAU PADA LINGKUP HUNIAN Studi Kasus Aplikasi Arsitektur Hijau pada Sistem Ruang Luar Bambang Joko Wiji Utomo, Bayu Teguh Ujianto, Redi Sigit Febrianto.....	IV-93
KAJIAN METODE DAN KONSEP BENTUK ARSITEKTUR HIJAU PADA BANGUNAN RUMAH TINGGAL Redi Sigit Febrianto	IV-103
PERAN KARAKTERISTIK SPASIAL RUMAH SUSUM UMUM DI KOTA MALANG DALAM KERANGKA ARSITEKTUR BERKELANJUTAN Putri Herlia Pramitasari, Suryo Tri Harjanto	IV-109
PERAN ELEMEN STREET FURNITURE PADA DESAIN RUANG PUBLIK KAWASAN KLOJEN KULINER HERITAGE DI KOTA MALANG Putri Herlia Pramitasari, Maria Istiqoma, Sri Winarni.....	IV-117
KAJIAN RUANG PUBLIK SEBAGAI MODAL SOSIAL PEMBENTUK KOHESI SOSIAL SEBAGAI RESPON ERA INDUSTRI 4.0 Ghoustonjiwani Adi Putra, Daim Triwahyono, Hani Zulfia Zahro	IV-125

**“SOCIO SPATIAL APPROACH” SEBAGAI METODE ANALISA RUANG
PUBLIK SOSIAL SEBAGAI DINAMIKA KOTA YANG TERBENTUK DARI
HABITUS AKTOR MARGINAL DI ERA INDUSTRI 4.0**

Ghoustonjiwani Adi Putra IV-131

**ANALISIS SISTEM PENCAHAYAAN DAN PENERAPAN GREEN WALL PADA
MALL GRAND CITY SURABAYA**

Stacey Young, Angelicia Priscilla Kosasih IV-137

**PENERAPAN ARSITEKTUR HIJAU DENGAN MENGGUNAKAN MATERIAL
DAUR ULANG PADA RUMAH TINGGAL ARSITEK DI KOTA MALANG**

Adhi Widjathara, Hamka, Sri Winarni..... IV-145

Sub Tema 5 : Inovasi Struktur Bangunan Tinggi

**PENGARUH FAKTOR EKSTERNAL DAN INTERNAL TERHADAP
PRODUKTIVITAS TENAGA KERJA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG**

Maranatha Wijayaningtyas, Sebastianus Seran, Lalu Mulyadi, Tiong Iskandar..... V-1

Sub Tema 6 : Teknologi Transportasi Berkelanjutan

**KETERBATASAN ANGGARAN DALAM PENANGANAN PELEBARAN JALAN
Studi Kasus di Kabupaten Tulungagung**

Sutanto Hidayat, Nusa Sebayang, Wijang Brahmantoro VI-1

**ANALISIS RISIKO K3 PADA PROYEK PELEBARAN JALAN ARTERI
PERKOTAAN DENPASAR**

**Studi Kasus: Jalan Imam Bonjol Simpang Jl Sopotan – Simpang Jl. Setia
Budi**

A.A.A Made Cahaya Wardani, IB Wirahaji, IA Putu Sri Mahapatni, Cokorda Putra VI-7

**ANALISIS KINERJA JALAN AKIBAT PENGEMBANGAN GEDUNG PT.
REKAINDO GLOBAL JASA, KOTA MADIUN**

Kholiddien Tyas Jawara, Setiyo Daru Cahyono, Rosyid Kholilur Rohman VI-13

**PENGARUH PERUBAHAN SISTEM SATU ARAH PADA RUAS JALAN
PANGLIMA SUDIRMAN 2 TERHADAP KINERJA RUAS JALAN di
SEKITARNYA**

Rori Andrian, Setiyo Daru Cahyono, Rosyid Kholilur Rohman VI-19

**ANALISIS KINERJA JALAN AKIBAT PENGEMBANGAN GEDUNG PLAZA
MADIUN, KOTA MADIUN**

Widyo Wibowo, Setiyo Daru Cahyono, Rosyid Kholilur Rohman VI-25

**ANALISIS JARAK EFEKTIF KOORDINASI SINYAL LAMPU ISYARAT LALU
LINTAS ANTAR SIMPANG BERSINYAL**

Studi Kasus di Kota Malang

Nusa Sebayang, F Yudi Limpraptono, Hardianto VI-31

**ANALISIS TEBAL PERKERASAN PADA PELEBARAN JALAN VETERAN
(SIMPANG EMPAT GATOT SUBROTO – SIMPANG TIGA KURIPAN)**
Dyah Pradhitya Hardiani, Emma Ruhaidani..... VI-39

**KRITERIA LOKASI PERENCANAAN TRANSIT ORIENTED DEVELOPMENT
SEBAGAI SIMPUL UTAMA SISTEM ANGKUTAN UMUM**
Studi Kasus di Kota Balikpapan, Kalimantan Timur
Dwiana Novianti Tufail, Rizky Arif Nugroho, Elin Diyah Syafitri VI-45

Sub Tema 7 : Teknologi Ramah Lingkungan

**INOVASI TEKNIK MENGUBAH LIMBAH PLASTIK MENJADI SESUATU
DENGAN NILAI FUNGSIONAL**
(Kajian Teknologi Ramah Lingkungan)
Fellicia Angelina, Carissa komalasari VII-1

ATAP PANGGUNG STRUKTUR TIUP ENERGI FOTOVOLTAIK
Hery Budiyanto, Erna Winansih, Aries Budi Setiawan, Muhammad Iqbal VII-7

**KAJIAN KONSTRUKSI HIJAU TERHADAP SISTEM MANAJEMEN
KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (SMK3) BERBASIS MANAJEMEN
RESIKO**
Fifi Damayanti, Diana Ningrum VII-13

**TEKNOLOGI GREENHOUSE HIDROGANIK DENGAN TENAGA LISTRIK
MANDIRI**
Hery Budiyanto, Munanto Haris, Aries Budi Setiawan, Elta Sonalitha, Muhammad
Iqbal VII-17

**PEMODELAN PERILAKU KERETAKAN BALOK TINGGI MENGGUNAKAN
METODE ELEMEN HINGGA 3D AKIBAT PENURUNAN PONDASI DI ATAS
TANAH LUNAK**
Irwandy Muzaidi, Elia Anggarini..... VII-23

PERILAKU INTERAKSI TANAH GAMBUT-GEOTEKSTIL
Studi Tanah Gambut, Kabupaten Banjar
Muhammad Fitriansyah, Ichwan Setiawan, Dyah Pradhitya Hardiani VII-29

**PENGARUH CAMPURAN LIMBAH PLASTIK HDPE TERHADAP MUTU BETON
TANPA SEMEN PORTLAND**
Dora Melati Nurita Sandi, Yuni Ulfiyati, Ayu Wanda Febriandst VII-33

**RANCANG BANGUN BIOPORI TECH BIOPORI DENGAN TEKNOLOGI
SENSOR PENGHITUNG DEBIT LIMPASAN AIR**
**Studi Kasus Jalan Tirtarona RT 03 RW 07, Kelurahan Tlogomas,
Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang**
Mohammad Reza, Agus Gunarto, Kartiko Ardi Widodo, Fardiah Qonita Umami Naila VII-41

KAJIAN MINI COMPOSTER M3 SEBAGAI MEDIA OPTIMALISASI PROSES PENGOMPOSAN SAMPAH ORGANIK SKALA RUMAH TANGGA	
Mohammad Reza, Agus Gunarto, Kartiko Ardi Widodo, Fardiah Qonita Umami Naila.....	VII-45
INOVASI BATU BATA “U-LOCK”	
Erna Suryani, Wahyu Naris Wari, Ridha Lestari, Enes Ariyanto Sandi, Abdul Rohman.....	VII-47
BANTUAN PENDAMPINGAN TEKNIS STRUKTUR KONSTRUKSI PASAR LEGI BLITAR	
Sudirman Indra, Afriza Marianti S.....	VII-53
KAJIAN TINJAUAN KELAYAKAN KEKUATAN STRUKTUR PADA PASAR LEGI BLITAR PASCA KEBAKARAN	
Sudirman Indra, Afriza Marianti S.....	VII-57
FILTRASI LIMBAH DOMESTIK <i>BLACKWATER</i> DENGAN MENGGUNAKAN PASIR COR PADA IPAL TLOGOMAS	
Lies Kurniawati Wulandari	VII-61
PANEL DINDING BETON GEOPOLIMER DENGAN PERKUATAN WIREMESH	
Andini Pratiwi Putri , Iman Satyarno, Ashar Saputra	VII-67
PEMODELAN PENGARUH MUTU BETON TERHADAP PERILAKU KERETAKAN PADA BALOK TINGGI BETON MUTU TINGGI MENGGUNAKAN METODE ELEMEN HINGGA 3D <i>FULL SCALE SOLID</i>	
Elia Anggarini, Irwandy Muzaidi.....	VII-75
OPTIMASI PENGGUNAAN ‘<i>FLY ASH</i>’ DENGAN KADAR SEMEN MINIMUM PADA BETON MUTU TINGGI	
Mohammad Erfan, Sriliani Surbakti, Nenny Roostrianawaty	VII-81
Sub Tema 8 : Sumber Daya Air Berbasis Ramah Lingkungan	
KARAKTERISTIK INFRASTRUKTUR PENGELOLAAN SUMBER DAYA AIR DALAM ERA REVOLUSI INDUSTRI 4.0	
Kustamar.....	VIII-1
ANALISIS KESESUAIAN INDEKS KEKERINGAN METODE <i>PALMER DROUGHT SEVEIRTY INDEX (PDSI)</i> DAN <i>THORNTHWAITE-MATTER</i> DENGAN <i>SOUTHERN OSCILLATION INDEX (SOI)</i>	
Studi Kasus di Kecamatan Sekotong Kabupaten Lombok Barat	
Muh. Bagus Budiarto, Humairo Saidah, Muhammad Khalis Ilmi	VIII-7
ANALISA DANA PENYEDIAAN AIR MINUM BERDASARKAN ASPEK PENGEMBANGAN	
Ary Wibowo, Kustamar, Nainggolan Togi.....	VIII-17

ANALISIS KONDISI BENDUNG TERHADAP ASPEK STRUKTUR BANGUNAN DENGAN METODE *ANALYTIC HIERARCHY PROCESS*
 Fairus Zabadi, Lies K Wulandari, Kustamar..... VIII-25

APLIKASI QUAL2Kw UNTUK STRATEGI PENINGKATAN KUALITAS AIR SUNGAI METRO RUAS PAKISAJI – KEPANJEN DI KABUPATEN MALANG
 Arief Setiyawan, Sudiro, Rio Agustino Mbabho Bango Santoso..... VIII-31

PENGELOLAAN SUMBER DAYA AIR CITARUM BERBASIS RAMAH LINGKUNGAN
ENVIRONMENTALLY FRIENDLY CITARUM WATER RESOURCES MANAGEMENT
 Arman Manalu VIII-41

ANALISA PEMANFAATAN POTENSI AIR HUJAN MENGGUNAKAN *CISTERN* SEBAGAI ALTERNATIF SUMBER AIR KEBUTUHAN PADA KOMPLEK GEDUNG BALAI LATIHAN KERJA SAMARINDA
 Anggara Saputra, Hery Setyobudiarso VIII-49

KAJIAN BIOMONITOR MAKROINVERTEBRATA DAN STATUS MUTU PERAIRAN DANAU SENTANI KABUPATEN JAYAPURA
 Ilham Imtiyaz Burhanuddin, Hery Setyobudiarso, Sudiro VIII-55

EVALUASI PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO (PLTMH) SUMBER MATA AIR RAMBUT MUKO di DESA GUNUNGSARI KECAMATAN GLENMORE KABUPATEN BANYUWANGI
 Dadang Dwi Pranowo, Zulis Erwanto, Leo Arianto, Kholis VIII-65

Sub Tema 9 : Aplikasi Digital Perencanaan Infrastruktur

ANALISIS BIAYA INVESTASI INFRASTRUKTUR DI KELURAHAN MAMBORO BARAT KAWASAN TELUK PALU
Analysis Of Infrastructure Investment Costs In The West Mamboro Urban Village Of Palu Bay Area
 Tutang Muhtar Kamaluddin, Armin Basong, Fitri..... IX-1

SISTEM INFORMASI DATABASE JALAN DAN JEMBATAN KABUPATEN SUMBA TENGAH PROVINSI NUSA TENGGARA TIMUR
 Togi H Nainggolan, Nusa Sebayang, Silvester Sari Sai IX-9

PENDUGAAN POTENSI AIR TANAH DENGAN METODE GEOLISTRIK RESISTIVITAS DI DESA BANTARAN, KEC. BANTARAN, KAB. PROBOLINGGO
 Fajar Rakhmanto, Hirijanto, Ilyas Roys Syafii IX-17

Sub Tema 10 : Technopreneurship

Sub Tema 11 : Pengembangan Kebijakan Publik**PERHITUNGAN BESAR NILAI MARK UP PADA PENAWARAN HARGA PEKERJAAN BANGUNAN HOTEL**

Dwijayanti Melisa, Johan Johny XI-1

KAJIAN TOTAL PRODUKTIVITY FACTOR PADA SUB SEKTOR PELABUHAN SEBAGAI INDIKATOR DALAM PENINGKATAN OPERASIONAL PELABUHAN PENGUMPAN**Studi Kasus : Pelabuhan Terminal Muntok/Tanjung Ular**

Muh Alfian Santoso, Aprijanto, Dian Astria Novianti , Ibnu Fauzi XI-9

KEPUTUSAN KONSUMEN PADA PEMBELIAN RUMAH DI KABUPATEN SIKKA NTT

Maranatha Wijayaningtyas, Maria Magdalena Wata Puka, Sutanto Hidayat XI-15

RANCANGAN SUSUNAN ACARA
SEMINAR NASIONAL TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
“INFRASTRUKTUR BERKELANJUTAN ERA REVOLUSI INDUSTRI 4.0”
Malang, 31 Oktober 2019

WAKTU	ACARA
07.00 – 08.30 WIB	Registrasi Ulang Peserta Coffee Break, Hiburan
08.30 – 08.35 WIB	Pembukaan oleh MC
08.35 – 08.40 WIB	Indonesia Raya
08.40 – 08.45 WIB	DOA (Pak Saiful)
08.45 – 08.55 WIB	Laporan Ketua Panitia Seminar (Dr. Ir. Subandiyah Azis, CES.)
08.55 – 09.05 WIB	Sambutan Rektor ITN Malang (Dr. Ir. Kustamar, MT)
09.05 – 09.15 WIB	Tarian Tradisional Nusantara
09.15 – 09.45 WIB	Materi oleh Dirjen Bina Konstruksi Kementrian PUPR (Dr. Ir. Syarif Burhanuddin. M. Eng.)
09.45 – 10.00 WIB	Sesi Tanya jawab
10.00 – 10.25 WIB	Materi oleh Widyaswara Utama Pemprov Jatim dan Ketua Lembaga Jasa Konstruksi PROV Jatim (Dr. Ir. Gentur Prihantono Sandjoyo Putro, MT.)
10.25 – 10.40 WIB	Sesi Tanya jawab
10.40 – 11.05 WIB	Materi oleh Pakar Teknik Sumber Daya Air dan Lingkungan (Pof. Dr. Ir. M. Bisri, MS.)
11.05 – 11.20 WIB	Sesi Tanya jawab
11.20 – 11.45 WIB	Materi oleh Rektor ITN Malang (Dr. Ir. Kustamar, MT.)
11.45 – 12.00 WIB	Sesi Tanya Jawab
12.00 – 13.00 WIB	ISHOMA
13.00 – 13.15 WIB	Briefing Seminar Kelas Paralel di AULA
13.15 – 15.00 WIB	Kelas Paralel
15.00 – 15.20 WIB	Coffee Break dan Hiburan
15.20 – 15.30 WIB	Pembacaan DOA
15.30 – 15.40 WIB	Penutupan Seminar
15.40 – 16.00 WIB	Foto Bersama dan Pengambilan Sertifikat

MAKNA ASPEK FISIK DAN NON FISIK DALAM TATANAN RUANG HUNIAN MASYARAKAT DI DATARAN TINGGI KEC. PONCOKUSUMO, KAB. MALANG

Debby Budi Susanti¹, Gaguk Sukowiyono²

^{1,2}Dosen Prodi Arsitektur, Institut Teknologi Nasional Malang
E-mail: budisusantidebby@gmail.com

ABSTRAK

Setiap manusia selalu membutuhkan hunian sebagai tempat berlindung dan sarana membina keluarganya. Hunian akan berkembang sesuai dengan adat istiadat dan kebutuhan pemilik dan anggota keluarga yang menghuninya. Tidak hanya faktor fisik saja yang berpengaruh dalam pembentukan tata ruang huniannya, faktor non fisik sebagai pengaruh dari budaya masyarakat setempat turut berperan dalam membentuk tatanan ruang hunian. Semua tatanan yang ada dan menjadi pembentuk ruang hunian memiliki makna yang nantinya dapat dijadikan pedoman dalam merancang rumah tinggal bagi masyarakat tradisional dengan tetap mengadopsi tatanan nilai aspek fisik dan non fisik yang berkembang di masyarakat.

Kata kunci: *aspek fisik, aspek non fisik, ruang hunian*

ABSTRACT

Every human always needs shelter as a shelter and a means of fostering his family. Occupancy will develop according to the customs and needs of the owner and family members who inhabit it. Not only physical factors that influence the formation of residential space, non-physical factors as an influence of the culture of local communities also play a role in shaping the residential space order. All the existing arrangements and forming housing spaces have meaning which later can be used as guidelines in designing homes for traditional communities while still adopting the order of values of physical and non-physical aspects that develop in the community.

Keywords: *physical aspects, non-physical aspects, residential space*

PENDAHULUAN

Pada masyarakat modern saat ini, faktor yang menjadi kendala dalam pemenuhan kebutuhan yang berupa rumah tempat tinggal adalah faktor keterbatasan lahan yang pada akhirnya berdampak pada semakin tingginya harga lahan. Hal tersebut terutama terjadi di kawasan perkotaan. Berbeda halnya dengan di kawasan pedesaan. Pada kawasan pedesaan, sebagian besar lahan digunakan sebagai lahan pertanian atau perkebunan yang memang menjadi sumber mata pencaharian utama masyarakat di kawasan pedesaan. Lingkungan alam di kawasan pedesaan cenderung tidak banyak mengalami perubahan, tidak seperti di kawasan perkotaan yang sudah semakin padat dengan bangunan. Sehingga faktor utama yang berpengaruh pada hunian di kawasan pedesaan adalah karakter lingkungan alam dan iklim setempat. Demikian juga dengan kawasan permukiman pedesaan yang berada di daerah dataran tinggi yang biasanya memiliki kondisi iklim yang cukup ekstrim, dengan suhu udara yang relatif rendah dan kelembaban udara yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan di kawasan perkotaan.

Berpijak dari kondisi tersebut, pada penelitian ini berupaya untuk menggali aspek fisik dan non fisik yang terjadi pada tatanan ruang huniannya. Aspek fisik dan non fisik tersebut yang kemungkinan menjadi karakter dan kekhasan lingkungan binaan yang ada di kawasan permukiman masyarakat di daerah dataran tinggi. Upaya manusia untuk beradaptasi dengan lingkungan fisik dan iklim di sekitarnya, serta kondisi harfiah manusia sebagai makhluk sosial yang membutuhkan wadah untuk berinteraksi dengan masyarakat di sekitarnya menjadi fokus dari penelitian ini untuk meneliti makna dari setiap elemen desain arsitektural yang ada pada sebuah hunian.

Setiap elemen interior yang ada dalam sebuah hunian merupakan wujud dari desain arsitektural penghuni rumah yang dapat diamati dari elemen fisik dan non fisik yang ada. Aspek fisik dapat diamati secara langsung oleh setiap orang melalui elemen interior dan eksterior yang ada di dalam rumah dan lingkungan sekitar hunian. Sedangkan aspek non fisik bisa diamati berdasarkan aktifitas rutin dan budaya pemilik atau penghuni rumah, bahkan tidak menutup kemungkinan bisa juga diamati berdasarkan simbol atau elemen dekoratif penanda ruang.

TINJAUAN PUSTAKA

Tatanan ruang merupakan ekspresi dari lingkungan sosial dan budaya bermukim masyarakatnya. Sebagai contoh bagaimana tatanan ruang permukiman masyarakat tradisional, yang biasanya menerapkan kaidah-kaidah tersendiri dalam pengaturan gubahan ruang dan massa bangunannya, mengikuti alam pikir atau kosmologi yang dianutnya. Hal ini tercermin dalam pengaturan tata letak bangunan yang pada umumnya disesuaikan dengan aturan hirarki dan fungsi-fungsinya. Kaidah-kaidah teoritik tatanan spasial (*spatial order*) secara aplikatif biasanya diterapkan pada permukiman yang direncanakan dengan baik (*well planned*), apakah itu permukiman tradisional maupun permukiman urban. Pada permukiman yang terencana, biasanya telah diterapkan aturan tatanan ruang baku secara teoritis dalam perencanaannya. Lain halnya pada kawasan permukiman padat yang tidak terencana (*unplanned*), pola ruang atau tatanan ruang terkadang dapat terjadi dengan sendirinya akibat adanya prinsip-prinsip aturan sebagai hasil kesepakatan dan interaksi antar warganya.

Kondisi lingkungan fisik sangat dipengaruhi oleh pola perilaku manusia penghuninya, terutama pada lingkungan binaan yang terbentuk. Walaupun selanjutnya kondisi lingkungan binaan yang ada yang kemudian membentuk pola perilaku manusia generasi penerus berikutnya sebagai upaya mereka untuk menyesuaikan atau beradaptasi dengan lingkungan. Sebuah kesalahan pada masalah pembangunan lingkungan binaan merupakan sebuah permasalahan yang akan terjadi terus menerus dan merupakan sebuah lingkaran yang saling berkaitan satu sama lain dan sulit untuk dicari cara penyelesaiannya. Arsitektur selaras lingkungan adalah arsitektur yang dalam pembangunan dan penggunaannya tidak merusak alam beserta sumber daya dan ekosistemnya (Rachmawati, Murni : 2010).

Pada daerah dengan suhu udara dingin aliran panas dijadikan sesuatu yang penting dalam mencapai kenyamanan termal, hal tersebut dapat dilakukan dengan memaksimalkan masuknya aliran panas radiasi matahari dari luar dan menahan aliran panas dari dalam yang diperoleh dari rancangan perapian yang dijadikan sebagai salah satu sumber panas. Sistem untuk mengurangi dampak suhu udara dingin di dalam bangunan adalah dengan cara mengalirkan panas ke dalam bangunan yang disebut sebagai sistem pemanasan pasif dan pemanasan aktif. Bila dikehendaki pendayagunaan lingkungan alam natural dalam proses pemanasan, maka kondisi termal di dalam ruangan dilakukan dengan beradaptasi secara optimal terhadap kondisi alam. Seperti yang dikemukakan oleh Givoni (1998) bahwa adaptasi (*heat acclimatization*)

fisiologi akan terjadi pada manusia yang menyebabkan orang dapat merasakan nyaman pada kondisi udara yang panas. Adaptasi ini akan membedakan tingkat kenyamanan yang dirasakan seseorang terhadap lingkungannya.

Pembentukan suatu lingkungan permukiman pada dasarnya sangat ditentukan oleh berbagai faktor, diantaranya adalah budaya masyarakat setempat. Bagaimana individu berhubungan dengan keluarga dan lingkungan sekitarnya sudah tentu berbeda antara satu budaya dengan budaya lainnya, selanjutnya bagaimana ruang itu ditata dan dirancang sangat tergantung pada pandangan hidup masing-masing (Dansby, 1993: 137). Salah satu bagian yang penting untuk diketahui dalam hubungan antara manusia dengan lingkungannya adalah pemahaman tentang bagaimana ruang diorganisasikan tergantung pada tujuan manusia itu sendiri (Aspinall, 1993: 337). Berbagai hal berkaitan dengan budaya, norma, tradisi dsb, lebih mudah terlihat pada permukiman tradisional.

METODE

Data dibedakan menjadi 2 (dua) yaitu: data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh langsung di lapangan, sedangkan data sekunder adalah data yang melengkapi data primer yang diperoleh dari instansi terkait berupa buku/dokumen/catatan yang diteliti atau suatu hasil penelitian.

Untuk mendapatkan data yang tepat dan dapat mendukung proses analisis, maka ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pengambilan data, yaitu: menentukan faktor pengaruh, menentukan jenis data apa yang dibutuhkan, menentukan sumber-sumber data yang relevan, menentukan cara mendapatkan data dan alat yang digunakan untuk mendapatkan data tersebut.

Obyek penelitian yang dikaji adalah aspek fisik dan non fisik dalam tatanan ruang hunian untuk mendapatkan makna yang tersaji dalam kaidah arsitektural dalam perumahan di kawasan dataran tinggi. Data awal yang didapat dalam proses penelitian ini berupa data primer yang diambil dari kajian pustaka yang ada dan data wilayah dari pemerintahan Kecamatan Poncokusumo, Kabupaten Malang. Sedangkan data sekunder dari pengamatan di lapangan beserta wawancara responden dan dokumentasi obyek melalui foto dan sketsa desain.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. *Aktivitas Warga*

Lokasi penelitian ini berada di Desa Belung Kecamatan Poncokusumo Kabupaten Malang yang berada di ketinggian \pm 600-1200 m di atas permukaan laut dengan curah hujan rata-rata

2300-2500 mm per tahun dengan suhu rata-rata 21,7°C. Hal ini menggambarkan bahwa kondisi lingkungan daerah tersebut berhawa dingin sehingga sangat berpengaruh terhadap kenyamanan rumah tinggalnya.

Mayoritas penduduk Desa Belung bermata pencaharian sebagai petani dan home industri. Berbagai tanaman di tanam di depan rumah penduduk desa seperti, tomat, kembang kol, kubis, apel, cabe dan lain sebagainya. Tak hanya itu, masyarakat desa juga membuat kerajinan home industri seperti kripik singkong, kripik talas, entong dan tusuk sate serta yang lainnya. Desa Belung disebut sebagai desa agropolitan memiliki pemandangan yang indah dan hawa yang sejuk.



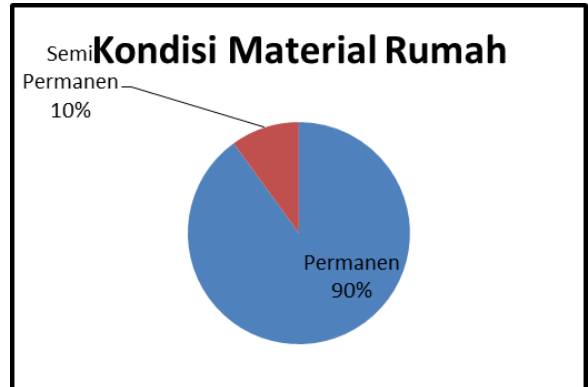
Gambar 1. Suasana di depan rumah salah satu responden

Aktivitas sehari-hari warga sebagian besar berada di sawah. Berdasarkan hasil pengamatan di Desa Belung Kec. Poncokusumo sebagian besar mata pencaharian warga yaitu sebagai buruh tani dengan presentase 40% sedangkan mata pencaharian warga sebagai pegawai swasta berada di urutan kedua dengan presentase 20% lalu mata pencaharian warga pegawai negeri sipil berada di urutan ketiga dengan presentase 10% sama seperti ibu rumah tangga dengan presentase 10%.

Sebagian besar waktu aktivitas dalam rumah warga Desa Belung Kec. Poncokusumo berada pada pukul 13.00 dikarenakan pada jam tersebut warga telah selesai melakukan pekerjaan sebagai buruh tani di sawah dengan presentase 60% sedangkan warga yang beraktivitas dalam rumah pada pukul 15.00 memiliki presentase 20% disusul dengan warga yang beraktivitas dalam rumah pada pukul 12.30 dengan presentase yang sama yaitu 20%. Sebagian besar waktu aktivitas di luar rumah warga Desa Belung Kec. Poncokusumo berada pada pukul 06.00 dengan presentase 70% dikarenakan pada jam tersebut warga berangkat ke sawah untuk bekerja sebagai buruh tani. Sedangkan warga dengan waktu aktivitas diluar rumah pukul 15.00 memiliki presentase 30%.

b. *Material Bahan Bangunan*

Kondisi material rumah warga di Desa Belung Kec. Poncokusumo sebagian besar adalah bangunan permanen dengan presentase paling besar yaitu 90% sedangkan untuk bangunan semi permanen dengan presentase 10%.

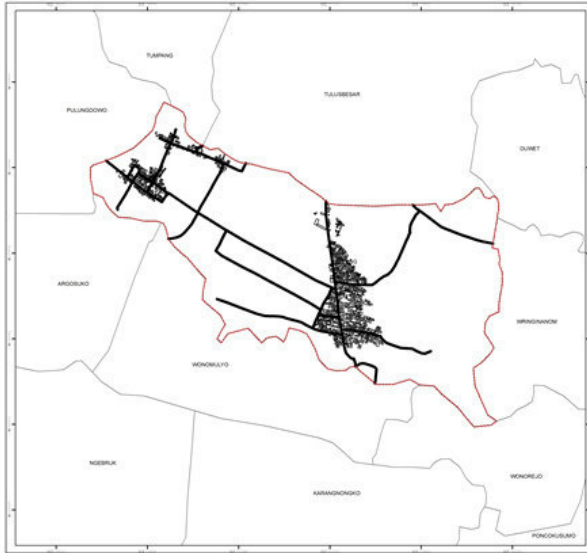


Grafik 1. Kondisi material bangunan rumah warga

Material dinding bangunan rumah warga menggunakan beberapa jenis material yaitu batu bata, dan kayu. Sebagian besar material mulai dari dinding ruang tamu, ruang keluarga, dan kamar mandi menggunakan material batu bata dari permukaan tanah sampai keatas dengan ketinggian ± 3 m namun masih ada yang menggunakan dinding dari anyaman bambu, dengan atap menggunakan genteng tanah liat sedangkan lantai sebagian besar menggunakan keramik dan semen dengan langit-langit menggunakan bahan eternit.

c. *Ruangan Sebagai Sarana Berkumpul*

Dikarenakan Desa Belung terletak lebih rendah dari dua desa lainnya yaitu desa Pandansari dan desa Benjor, maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan pawon oleh warga sebagai penghangat ruang relatif lebih sedikit. Posisi desa Belung juga cukup mempengaruhi dikarenakan letaknya yang lebih dekat ke kota Malang dibandingkan dua desa lainnya yang lebih jauh dari kota serta dalam elevasi yang lebih tinggi sehingga dimungkinkan keadaan thermalnya yang lebih dingin dikarenakan posisinya yang semakin mendekati gunung.

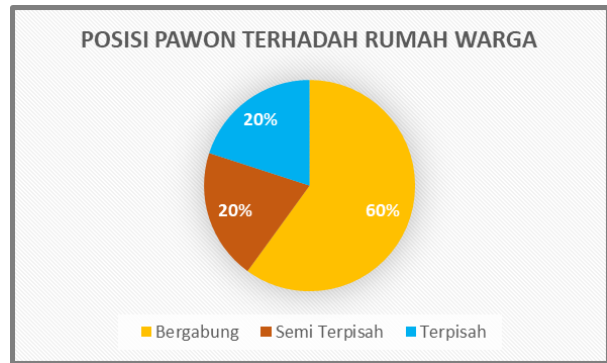


Gambar 2. Peta Topografi Desa Belung, Kecamatan Poncokusumo

Memfaatkan pawon sebagai media penghangat sudah menjadi kebiasaan warga setempat. Secara tidak langsung hal ini adalah sebagai respon warga terhadap wilayahnya yang berudara dingin. Mayoritas warga berpendapat jika mereka seringkali menggunakan pawon tersebut untuk menghangatkan diri. Namun sedikit warga yang menggunakannya untuk menurunkan suhu rumah. Mayoritas warga pada dusun ini lebih memilih untuk datang menghampiri sumber panas ketimbang mereka membiarkan energi panas tersebut menyebar keseluruh bagian rumah. Hal ini didasarkan dari pola-pola tata ruang yang terbentuk pada rumah warga, yang mana pola tata ruang rumah mereka beberapa diantaranya ada yang membiarkan udara panas dari pawon untuk dapat menyebar keseluruh bagian ruang namun ada juga yang secara tidak langsung pola tata ruangnya malah menghambat panas yang ada.

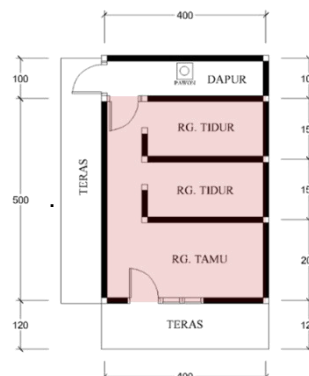
Beberapa warga masyarakat di daerah tersebut juga menggunakan ruang dapur atau yang disebut pawon sebagai tempat berkumpul, untuk makan maupun saling bercengkrama juga biasa dilakukan. Beberapa koresponden kami menyatakan benar jika wilayah pawon mereka sering dijadikan sebagai area berkumpul. Alasan yang mendasari pawon tersebut menjadi pusat berkumpul ialah karena luas dari pawon tersebut. Karena 4 dari 10 koresponden kami memiliki luas pawon yang cukup besar dan lega sedangkan 6 dari 10 koresponden kami memiliki pawon dengan ukuran luas yang kecil. Kegiatan berkumpul biasa dilakukan pada waktu makan, waktu bersantai hingga berkumpulnya kerabat dan saudara pada saat musim lebaran. Selain itu berkumpul dengan tujuan untuk menghangatkan diri juga biasa dilakukan oleh beberapa warga dusun ini.

Desa yang masih kental dengan tradisinya tersebut tidak bisa lepas dengan kehadiran pawon sebagai tampungan kegiatan harian. Sebut saja memasak, berkumpul hingga menghangatkan diri. Posisi pawon terhadap rumah menjadi salah satu pertimbangan sebuah kegiatan dilakukan hingga pengaruhnya terhadap suhu pada bangunan. Letak penggunaan pawon terhadap rumah dengan presentasi terbesar mencapai 60%. Angka tersebut adalah mereka yang meletakkan pawon dengan posisi satu atap dengan rumah warga. Sedangkan angka 20% masing-masing digunakan untuk mendeskripsikan bagaimana presentase warga meletakkan pawon mereka yang semi-terpisah dan terpisah.



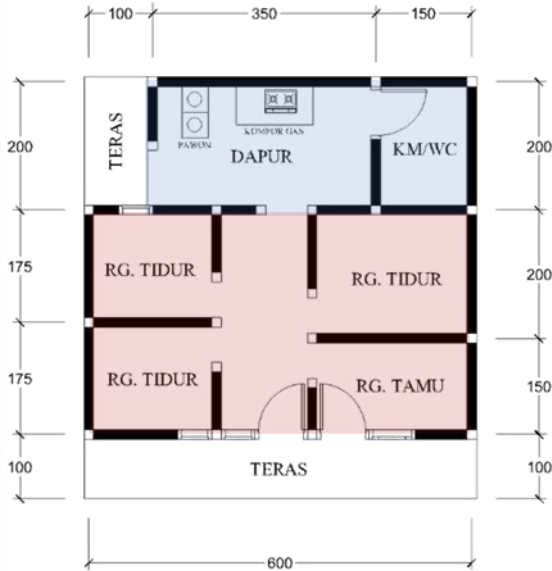
Grafik 2. Posisi pawon dalam kaitan sebagai ruang berkumpul

Tata ruang hunian terbagi menjadi ruang-ruang dengan sekatan pada setiap ruangannya yang terdapat ruang tamu di bagian depan, ruang tidur, ruang keluarga yang menghubungkan ruang tamu dengan dapur bersih, dapur kotor yang berhubungan langsung dengan dapur bersih dan kamar mandi diantara ruang tidur dan dapur kotor. Pada kondisi yang demikian menandakan bahwa ruangan yang boleh diakses oleh tamu adalah ruang tamu. Ruang keluarga yang letaknya berada di dekat ruang tidur merupakan area yang bisa diakses oleh penghuni rumah saja. Sedangkan ruang dapur yang diletakkan di belakang merupakan area yang tertutup dan menyimbolkan bahwa urusan pribadi keluarga yang menyangkut hajat hidupnya tidak boleh sampai terlihat atau diketahui oleh orang lain.



Gambar 3
Contoh denah rumah penduduk

Ada juga rumah warga yang secara gamblang membagi zonasi rumahnya berdasarkan sifat ruangnya, yaitu zona publik yang bisa diakses oleh umum dan zona privat yang hanya boleh diakses oleh penghuni rumah saja.



Secara fisik kita dapat melihat secara jelas pembedaan zona ruang berdasarkan sifat dan fungsinya. Secara non fisik hal ini menunjukkan bahwa pemilik rumah ingin menginginkan aktivitas keseharian penghuni rumah tidak dengan mudah diketahui oleh orang lain atau tamu yang datang berkunjung. Pada area belakang mereka membuat pintu penghubung yang biasanya dapat menjadi akses menuju rumah tetangga terdekat yang masih memiliki hubungan persaudaraan.

Keberadaan area servis yaitu dapur dan kamar mandi yang sebagian besar diletakkan pada area belakang rumah menunjukkan bahwa pemilik rumah ingin melindungi rahasia keluarga yang mungkin tidak layak untuk diketahui orang lain, karena area dapur seringkali dianggap sebagai area yang identik sebagai simbol kemampuan keluarga dalam hal memenuhi hajat hidupnya. Sehingga apabila ada kesulitan atau kendala pemilik rumah dalam menjamu tamu yang datang tidak langsung diketahui oleh orang lain, termasuk juga bagaimana cara pemilik rumah untuk memenuhi kebutuhannya. Oleh karena itu rumah yang berada pada tapak yang

luas biasanya memiliki pintu atau akses lain di bagian belakang rumah untuk mempermudah akses ke tetangga terdekatnya yang memiliki hubungan tali persaudaraan untuk sekedar berkomunikasi atau meminta bantuan bahan makanan untuk menjamu tamunya.

KESIMPULAN

Pola reaksi suhu bangunan (T_i) yang telah didapatkan akan dibandingkan dengan suhu lingkungan (T_o) sebagai titik acuan sejauhmana reaksi yang terjadi antara suhu lingkungan (T_o) dan suhu bangunan (T_i) pada penempatan pawon yang berbeda-beda dengan kapasitas pengoperasian pawon yang bervariasi.

Kondisi suhu udara yang rendah di daerah obyek penelitian menyebabkan ruang dapur atau pawon menjadi salah satu ruangan untuk tempat berkumpul.

Pemilik rumah berusaha membagi area akses masuk ke dalam hunian sesuai dengan sifat ruangnya untuk melindungi aktivitas pribadi penghuni rumah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan sivitas akademika Institut Teknologi Nasional Malang, khususnya kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) yang telah memfasilitasi pelaksanaan penelitian ini.

Tak lupa kami mengucapkan terima kasih kepada perangkat Desa Belung, Kecamatan Poncokusumo serta warga desa yang telah membantu dalam hal pencarian data.

DAFTAR PUSTAKA

- Dewi, Pancawati. 2010. *Peran Perapian Dalam Rumah Tinggal Masyarakat Tengger*.
- Evans, Martin. 1980. *Housing, Climate and Comfort*. The Architectural Press. London.
- Givoni, B. 1998. *Climate Considerations in Building and Urban Design*. Van Nostrand Reinhold. New York.
- Indeswari, Ayu. 2013. *Dinamika Dalam Pemanfaatan Ruang Bersama Pada Permukiman Madura Medelungan Di Baran Randugading Malang*. Arskon Jurnal Arsitektur dan Konstruksi. Volume 2 No. 1.
- Kartono, J. Lukito. 2005. *Konsep Ruang Tradisional Jawa Dalam Konteks Budaya*. Universitas Kristen Petra Surabaya
- Lippsmeier, Georg. 1997. *Bangunan Tropis*. Penerbit Erlangga. Jakarta
- Nuryanto. 2011. *Fungsi Dan Makna Pawon Pada Arsitektur Rumah Tradisional Masyarakat Sunda*. Universitas Brawijaya. Malang
- Prijotomo, 1999. *Griya Dan Omah, Penelusuran Makna dan Signifikasi di Arsitektur Jawa*. Universitas Kristen Petra Surabaya

Rapoport, Amos. 1982. *The Meaning of The Built Environment*. London

Santosa, M. Nastiti, S. dan Sudarmo, E. 1987. *Aspek Kepadatan Dan Bentuk Lingkungan Permukiman pada Penggunaan Energi Alam*. Laboratorium Sains Bangunan. Jurusan Arsitektur. ITS. Surabaya.

Sasongko, Ibnu. 2005. *Pembentukan Struktur Ruang Permukiman Berbasis Budaya (Studi Kasus: Desa*

Puyung - Lombok Tengah). Universitas Kristen Petra Surabaya

Van Straaten, JF. 1980. *Passive Cooling and Heating Through Building Design*. Dalam seminar Passive and Low Energy Cooling, Heating and Dehumidification. University of Miami. Florida.

Waani, Judy O. 2012. *Teori Makna Lingkungan Dan Arsitektur*. Media Matrasan vol. 9 no. 1.