

SIMULASI RUANG GERAK DALAM HUNIAN SEDERHANA BERDASARKAN ANTROPOMETRI MANUSIA INDONESIA (Menuju Standardisasi Perencanaan dan Perancangan Hunian Sederhana yang Ergonomis)

Room Motion Simulation of a Simple Shelter on Human Anthropometry Indonesia (Towards Standardization of Simple Shelter Planning and Design Ergonomic)

Rani Widyahantari, M. Nur Fajri Alfata dan Yuri Hermawan

Pusat Litbang Permukiman, Kementerian Pekerjaan Umum
Jl. Panyawungan, Cileunyi Wetan, Bandung - 40393
e-mail: oreology@yahoo.com

Diterima: 5 Juni 2012, Direvisi: 12 Februari 2013, Disetujui: 1 Maret 2013

Abstrak

Selama ini perencanaan dan perancangan ergonomi ruang masih mengacu kepada SNI 03-1979-1990 tentang Matra ruang dan standar kebutuhan ruang mengacu pada SNI 03-1733-2004 tentang Tata Cara Perencanaan Lingkungan Perumahan di Perkotaan. SNI tersebut dirasa belum sesuai dengan kondisi di Indonesia dan sudah saatnya direvisi. Beberapa hal yang perlu ditinjau kembali antara lain data dasar antropometri yang sesuai dengan kondisi manusia di Indonesia dan metode simulasi kebutuhan minimal ruang gerak. Penelitian ini bertujuan mendapatkan luas ruang minimum untuk mewadahi aktivitas pokok dalam mendapatkan kenyamanan ruang gerak dalam hunian sederhana berdasarkan antropometri manusia Indonesia. Metode yang digunakan adalah penelitian lapangan dan laboratorium. Penelitian lapangan meliputi pengambilan data melalui pengukuran ruang dan pencatatan aktivitas pokok. Pengolahan data dilakukan di laboratorium dengan menggunakan pendekatan statistik dan simulasi komputer berdasarkan data antropometri dan pemetaan aktivitas. Simulasi skala 1:1 (*mock-up*) digunakan sebagai validasi atas hasil simulasi komputer. Penelitian memperlihatkan bahwa luas minimum beberapa ruang berdasarkan aktivitas pokok dalam hunian sederhana adalah: teras 3,1 m², ruang tamu 6,9 m², ruang keluarga dan ruang makan 11,8 m², kamar tidur utama 8,8 m², kamar tidur anak 3,6 m², dapur 6,6 m², kamar mandi dan WC 2,4 m², serta ruang cuci dan jemur 3,1 m². Luasan hunian total yang diperoleh sebesar 46,1 m². Rata-rata kebutuhan ruang untuk hunian per-jiwa adalah 11,5 m² dengan asumsi 4 jiwa/keluarga.

Kata kunci: Antropometri, Ergonomi, Ruang Gerak, Luas Minimum, Hunian sederhana

Abstract

By this time, designing of ergonomics space is refers to Indonesia National Standard (SNI) 03-1979-1990, while standard for space requirements is considers to SNI 03-1733-2004 . These SNIs are not in accordance with recent condition in Indonesia and should be revised. Anthropometry data and simulation method for minimum space requirement are some of matters that need to be revised. In accordance with the Indonesian human being and the simulation method of minimum movement. This paper aims to obtain minimum space area regarding to comfort space in residential houses based on Indonesian anthropometry. Field experiments and laboratory study were employed in this study. Field experiments are including space measurement and basic activity mapping. Data analysis was performed in laboratory by statistical approach and computer simulation based on real Indonesian anthropometry data and basic activity mapping. Full scale simulation was carried out to validate the results of computer simulation. The study shows that minimum space areas required in residential houses are: terrace 3.1 m², living room 6.9 m², family room and dining room 11.8 m², main bedroom 8.8 m², child room 3.6 m², kitchen 6.6 m², bathroom 2.4 m², and washing room 3.1 m². Total area of residential house is about 46.1 m². By assumption of four person per-family, the mean of space requirement is about 11.5m².

Keywords: Anthropometry, Ergonomics, Comfortable space, Minimum Space Area, Residential houses

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bangunan gedung sebagai fungsi hunian adalah bangunan yang digunakan untuk mewadahi

aktivitas sosial yang berdasarkan pada ikatan kekerabatan atau kekeluargaan dan sebagai tempat untuk membina keluarga, yang dapat berupa rumah tinggal tidak bertingkat (*landed house*), rumah tinggal bertingkat rendah (*maisonet*), rumah susun serta apartemen

(Hermawan, *et al.*, 2010). Secara fisik keruangan, terdapat dua jenis ruang dalam bangunan gedung, yaitu ruang dalam (interior) dan ruang luar (eksterior). Ruang-ruang tersebut menjadi wadah bagi aktivitas manusia di dalamnya.

Sebagaimana definisi Ching (1987) tentang ruang sebagai gambaran abstrak wilayah gerak suatu kegiatan manusia beserta peralatan atau perabotnya, maka dalam melakukan aktivitas yang melibatkan peralatan dan perabot di dalam hunian, manusia membutuhkan ruang gerak yang optimum. Kebutuhan ruang gerak tersebut dapat didekati dengan pendekatan ergonomi. Tata ruang yang ergonomis sangat berpengaruh terhadap kesehatan dan kenyamanan penghuninya. Studi yang dilakukan Dewi, *et al.* (2008) menunjukkan bahwa tata ruang yang tidak ergonomis secara langsung dapat mengakibatkan *Sick Building Syndrom*, yang pada akhirnya mengakibatkan penghuni merasakan keluhan kesehatan. Kajian Zuhriyah (2007) menyatakan bahwa terdapat korelasi yang positif antara kesesakan dan kelelahan kerja. Meskipun kajian tersebut dilakukan pada bangunan industri, tetapi kajian tersebut secara eksplisit menyatakan bahwa ruang yang tidak ergonomis dapat menyebabkan kelelahan kerja.

Pendekatan ergonomi perlu dilakukan karena manusia dan semua aktivitasnya dalam hunian merupakan faktor utama dan terpenting dalam penentuan kebutuhan ruang gerak yang nyaman (*human centered design*) (Wignjosoebroto, 2007). Sebagaimana dinyatakan oleh Sanders dan McCormick (1992), fokus utama ergonomi adalah manusia, sehingga dalam perancangan ergonomis perlu memperhatikan hubungan manusia, pekerjaan dan fasilitas pendukungnya, dengan harapan dapat sedini mungkin mencegah kelelahan yang terjadi akibat sikap atau posisi kerja yang keliru.

Salah satu aspek penting dalam pendekatan ergonomi adalah antropometri tubuh manusia. Indonesia selama ini belum mempunyai data antropometri yang baik. Standar kebutuhan ruang gerak yang biasa digunakan dalam perencanaan dan perancangan arsitektur bangunan gedung adalah standar Internasional, seperti misalnya *Architect's Data, Human Dimension and Interior Standard, Anatomy of Interior Design*, dan lain-lain. Kajian Hermawan *et al.* (2010) menyatakan bahwa data antropometri dari standar Internasional kurang sesuai untuk digunakan pada perancangan yang diperuntukkan bagi masyarakat Indonesia, sehingga diperlukan penyesuaian untuk mencapai optimalisasi gerak di dalam hunian. Data antropometri yang

memadai sangat diperlukan dalam perencanaan dan perancangan ergonomis (Wignjosoebroto, 2000; Wardani, 2003; Liliana, 2007). Pengambilan data ukuran yang salah dapat mengakibatkan kegagalan desain, gangguan struktur dan fungsi tubuh manusia, bahkan dapat mengakibatkan terganggunya sistem otak dan saraf (Wardani, 2003).

Selain antropometri yang memadai, Wignjosoebroto (2000) menyatakan bahwa faktor penting lain dalam perencanaan ergonomis adalah kondisi/sifat pekerjaan yang harus diselesaikan dan pola perilaku. Interaksi antara manusia dengan peralatan atau perabot yang digunakan di dalam hunian sederhana memegang peranan penting dalam perencanaan dan perancangan ruang yang ergonomis. Karena itu, dalam perencanaan ruang yang ergonomis, kegiatan-kegiatan yang harus diwadahi dalam rumah, serta ruang dan perabot yang diperlukan harus diidentifikasi (Puslitbang Permukiman, 2010).

Kajian tentang ergonomi di Indonesia sudah banyak dilakukan, tetapi sebagian besar fokus pada ergonomi ruang kerja (*workstation*) dan sistem kerja di bangunan industri. Hal ini dapat dipahami karena berkaitan dengan peningkatan efektifitas dan efisiensi kerja dalam sistem produksi. Kajian ergonomi pada rumah sederhana masih terbatas pada fungsi ruang tertentu seperti dapur, seperti kajian yang dilakukan oleh Suwarno (2009); Dewi, *et al.* (2008); dan Tavip (2007). Kajian yang mencakup keseluruhan fungsi ruang dalam hunian sederhana masih belum banyak dilakukan. Kalaupun ada, kajian ergonomi lebih menitikberatkan pada desain mebel/furnitur. Beberapa kajian ergonomi yang ada belum merujuk pada data antropometri yang mencukupi dalam arti sampel masih terbatas dan pengukuran dimensi tubuh tertentu), sehingga sulit untuk dilakukan standarisasi ruang yang ergonomis.

SNI 03-1979-1990 dan SNI 03-1733-2004 sebagai acuan dalam perencanaan ruang dirasa belum sesuai dengan kondisi nyata di Indonesia dan belum memenuhi kebutuhan standar ruang gerak. Beberapa hal yang perlu ditinjau antara lain data antropometri (*human dimension*) manusia Indonesia yang sebenarnya dan metode perhitungan simulasi kebutuhan minimal ruang gerak dan pemetaan aktivitas pokok hunian. Penentuan luas ruang minimum dalam rumah sederhana menurut SNI 03-1733-2004 berdasarkan kebutuhan udara segar minimum per-orang per-jam. Standar tersebut diperoleh dari kebutuhan untuk orang dewasa sebesar $16 - 24 \text{ m}^3$ dan untuk anak-anak sebesar $8 - 12 \text{ m}^3$. Dengan asumsi tinggi plafon 2,5 m, maka luasan

lantai untuk dewasa adalah 9,6 m² dan untuk anak-anak 4,8 m². Kebutuhan ruang tersebut belum termasuk kebutuhan luas untuk lantai pelayanan yang ditentukan sebesar 50% dari total luas lantai dari perhitungan kebutuhan udara segar (BSN, 2004). Sementara itu, dasar penentuan kebutuhan luas ruang minimum per-orang menurut Kepmen Kimpraswil No. 403/KPTS/2002 diperoleh dari pembulatan angka kebutuhan lantai orang dewasa, yaitu 9 m² per-jiwa dan menetapkan ambang batas yang lebih kecil yaitu 7,2 m². Kebutuhan ruang tersebut belum termasuk luas lantai pelayanan (BSN, 2004). UU No. 1 Tahun 2011 tentang Perumahan dan Kawasan Permukiman menetapkan standar minimal luas lantai rumah tinggal sebesar 36 m², walaupun belum termasuk luas lantai pelayanan.

1.2 Tujuan

Penelitian ini dilakukan untuk menentukan kebutuhan luas ruang pada hunian sederhana dengan pendekatan studi ergonomi berdasarkan antropometri manusia Indonesia. Studi ergonomi ini bertujuan untuk memperoleh kebutuhan ruang berdasarkan kenyamanan gerak pada aktivitas pokok di dalam rumah tinggal, setelah sebelumnya dilakukan pengukuran atas antropometri orang Indonesia oleh Puslitbang Permukiman (2010). Hasil penelitian ini diharapkan menjadi alternatif dalam perencanaan ruang pada hunian sederhana dengan mengacu pada antropometri orang Indonesia, serta menjadi bahan masukan bagi penyempurnaan pedoman atau standar perencanaan ruang yang ada saat ini.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Sebagaimana definisi Ching (1987) tentang ruang sebagai gambaran abstrak wilayah gerak suatu kegiatan manusia beserta peralatan atau perabotnya, maka dalam melakukan aktivitas yang melibatkan peralatan dan perabot di dalam hunian, manusia membutuhkan ruang gerak yang optimum. Kebutuhan ruang gerak tersebut perlu didekati dengan pendekatan ergonomi, karena manusia dan semua aktivitasnya dalam hunian merupakan faktor utama dan terpenting dalam penentuan kebutuhan ruang gerak yang nyaman (Wignjosebroto, 2007a). Tata ruang yang ergonomis sangat berpengaruh terhadap kesehatan dan kenyamanan penghuninya. Studi yang dilakukan Dewi, Larasati, & Adhitama, (2008) menunjukkan bahwa tata ruang yang tidak ergonomis secara langsung dapat mengakibatkan *Sick Building Syndrom*, yang pada akhirnya mengakibatkan penghuni

merasakan keluhan kesehatan. Kajian Zuhriyah (2007) menyatakan bahwa terdapat korelasi yang positif antara kesesakan dan kelelahan kerja. Meskipun kajian tersebut dilakukan pada bangunan industri, tetapi kajian tersebut secara eksplisit menyatakan bahwa ruang yang tidak ergonomis dapat menyebabkan kelelahan kerja. Intervensi ergonomi pada rumah tinggal dapat meningkatkan ketelitian, kecepatan, kestabilan dan hasil kerja mahasiswa secara signifikan (Pungus & Tirtayasa, 2011).

Salah satu aspek penting dalam pendekatan ergonomi adalah antropometri tubuh manusia. Standar kebutuhan ruang gerak yang biasa digunakan dalam perencanaan dan perancangan arsitektur bangunan gedung di Indonesia adalah standar Internasional, seperti misalnya *Architect's Data, Human Dimension and Interior Standard, Anatomy of Interior Design*, dan lain-lain. Kajian Hermawan *et al.* (2011) menyatakan bahwa data antropometri dari standar Internasional kurang sesuai untuk digunakan pada perancangan yang diperuntukkan bagi masyarakat Indonesia, sehingga diperlukan penyesuaian untuk mencapai optimalisasi gerak di dalam hunian. Data antropometri yang memadai sangat diperlukan dalam perencanaan dan perancangan ergonomis (Wignjosebroto, 2000; Wardani, 2003; Liliانا, 2007). Pengambilan data ukuran yang salah dapat mengakibatkan kegagalan desain, gangguan struktur dan fungsi tubuh manusia, bahkan dapat mengakibatkan terganggunya sistem otak dan saraf (Wardani, 2003).

Saat ini, data karakteristik antropometri orang Indonesia masih belum tersedia dengan baik (Wignjosebroto, 2007b). Walaupun demikian, upaya untuk menyusun data antropometri di Indonesia sudah dilakukan meski masih terbatas. Pada umumnya pengumpulan data antropometri dilakukan untuk tujuan tertentu seperti misalnya perancangan meja dan kursi kerja yang ergonomis untuk ruang kantor (Amali, 2008; Sundari, 2010), stasiun kerja (Pawennari, 2007), fasilitas kerja (Haslindah, 2007; Nazlina & Sukatendel, 2005), peralatan kerja seperti *leaf trollys* pada pabrik teh (Sari, 2011), *forklift* (Ulfah&Wahyuni, 2009), dan sebagainya. Penelitian-penelitian tersebut hanya fokus pada dimensi tubuh tertentu untuk kebutuhan dan tujuan tertentu, sehingga data antropometri yang ada relatif terbatas dan tidak lengkap. Data antropometri orang Indonesia yang lebih lengkap dilakukan oleh Chuan, Hartono & Kumar (2010), walau masih masih terbatas pada mahasiswa Indonesia yang sedang studi di Singapura. Terdapat pula data antropometri orang Indonesia yang diperoleh dari interpolasi data antropometri

orang Inggris dan orang Hongkong (Nurmianto, 1996), seperti yang digunakan dalam penelitian Ulfah&Wahyuni (2009).

Selain antropometri yang memadai, Wignjosoebroto (2000) menyatakan bahwa faktor penting lain dalam perencanaan ergonomis adalah kondisi/sifat pekerjaan yang harus diselesaikan dan pola perilaku. Sebagaimana dinyatakan oleh Sanders & McCormick (1992), fokus utama ergonomi adalah manusia, sehingga dalam perancangan ergonomis perlu memperhatikan hubungan manusia, pekerjaan dan fasilitas pendukungnya, dengan harapan dapat sedini mungkin mencegah kelelahan yang terjadi akibat sikap atau posisi kerja yang keliru. Interaksi antara manusia dengan peralatan atau perabot yang digunakan di dalam hunian sederhana memegang peranan penting dalam perencanaan dan perancangan ruang yang ergonomis. Karena itu, dalam perencanaan ruang yang ergonomis, kegiatan-kegiatan yang harus diwadahi dalam rumah, serta ruang dan perabot yang diperlukan harus diidentifikasi (Puslitbang Permukiman, 2010).

Kajian tentang ergonomi di Indonesia sudah banyak dilakukan, tetapi sebagian besar fokus pada ergonomi ruang kerja (*workstation*) dan sistem kerja di bangunan industri. Hal ini dapat dipahami karena berkaitan dengan upaya peningkatan produktifitas, efektifitas dan efisiensi tenaga kerja serta kualitas produk industri (Wignjosoebroto, 2006; 2007b) serta pencegahan problem kerja (Oesman & Adiatmika, 2008; Susetyo, 2008). Kajian ergonomi pada rumah sederhana masih terbatas pada fungsi ruang tertentu seperti dapur, seperti kajian yang dilakukan oleh Suwarno (2009); Dewi, *et al.* (2008); dan Tavip (2007). Kajian yang mencakup keseluruhan fungsi ruang dalam hunian sederhana masih belum banyak dilakukan. Kalaupun ada, kajian ergonomi lebih menitikberatkan pada desain mebel/furnitur. Beberapa kajian ergonomi yang ada belum merujuk pada data antropometri yang mencukupi (dalam arti sampel masih terbatas dan pengukuran dimensi tubuh tertentu), sehingga sulit untuk dilakukan standardisasi ruang yang ergonomis

3. METODE PENELITIAN

3.1 Desain penelitian

Desain dalam penelitian ini adalah penelitian lapangan dan penelitian laboratorium. Penelitian lapangan dilakukan untuk mendapatkan data primer, dan penelitian laboratorium dilakukan untuk mengolah data hasil penelitian lapangan.

Penelitian lapangan dilakukan dengan pengukuran objek penelitian berupa hunian sederhana tipe 36 ke bawah, dan kuesioner terhadap penghuni rumah sederhana. Penelitian laboratorium dilakukan dengan simulasi komputer terhadap unit terkecil ruang dan divalidasi dengan simulasi fisik skala 1:1 (*mock-up*).

3.2 Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah rumah sederhana dan orang yang tinggal di dalam rumah sederhana tersebut. Kategori rumah sederhana menggunakan acuan dari Kepmen No. 403/KPTS/2002, yaitu rumah dengan luas sampai dengan 36 m². Karena itu, sampel rumah sederhana dalam penelitian ini adalah rumah dengan luas sampai dengan 36 m². Penelitian ini mengambil sampel 82 unit rumah yang diambil secara acak (*random sampling*) dari lima kawasan perkotaan di Indonesia yaitu: Jakarta, Malang, Ambon, Balikpapan dan Pontianak. Sampel penghuni diambil sebanyak 3 responden dari setiap Kepala Keluarga (KK), yaitu Bapak, Ibu dan Anak.

3.3 Teknik dan Prosedur Pengumpulan Data

Pengambilan data dilakukan melalui survei lapangan dengan melakukan identifikasi fungsi ruang dalam hunian sederhana, identifikasi perabot dan aktivitas yang terjadi di dalamnya. Metode yang digunakan adalah mencatat pola dan fungsi ruang, pengukuran ruang dan penggambaran tata ruang dalam (*layout*). Pengukuran dimensi ruang menggunakan *Laser Distance Meter*. Data yang diperoleh disusun dalam bentuk matrik tabulasi. Pertimbangan dalam menentukan aktivitas adalah kebiasaan yang dilakukan sehari-hari dan frekuensi aktivitas secara kualitatif. Data aktivitas pokok didapat dari hasil kuesioner dan identifikasi melalui jenis perabot yang digunakan.

3.4 Kuesioner

Tujuan kuesioner adalah untuk mendapatkan data aktivitas dalam hunian. Kuesioner ini memuat pertanyaan tentang data pribadi responden, aktivitas yang dilakukan dan ruang-ruang yang ditambahkan dan digunakan untuk mewadahi aktivitas tersebut.

3.5 Simulasi

Simulasi dilakukan untuk memetakan beberapa kemungkinan aktivitas dan perletakan perabot pada masing-masing ruang untuk mendapatkan luas ruang optimum bagi kenyamanan ruang

gerak. Simulasi menggunakan simulasi komputer dan simulasi fisik. Simulasi computer menggunakan perangkat lunak *Sketch Up*. Simulasi aktivitas dan peletakan perabot dilakukan dalam beberapa variasi sesuai dengan *layout* ruangan yang lazim ditemukan di lapangan.

Selain dengan perangkat lunak komputer, uji desain dengan manusia nyata dengan ukuran tubuh yang ekstrim juga diperlukan, sehingga diketahui apakah desain tersebut bisa dipakai oleh orang dengan ukuran tubuh di persentil ekstrim (Tilley, 2008). Selanjutnya disimulasikan secara fisik dengan pembuatan *mock up* skala 1:1 untuk *layout* ruang yang telah diseleksi. Tujuannya adalah untuk validasi hasil simulasi komputer dan verifikasi kemungkinan - kemungkinan yang tidak tertampung pada simulasi komputer. Simulasi *mock-up* terdiri dari komponen dinding dan perabot yang dimensinya sesuai dengan hasil simulasi komputer. Simulasi melibatkan model/peraga dengan jenis kelamin laki-laki dan perempuan yang mewakili persentil 5, 50 dan 95.

3.6 Analisis Data

Data aktivitas pokok dan interaksi dengan perabot diterjemahkan dalam studi unit terkecil ruang dengan berbagai variasinya. Teknik analisis menggunakan peta aktivitas yang merupakan simulasi interaksi antara perabot dengan pengguna dan identifikasi gerakan yang kemungkinan besar dilakukan. Prinsip yang digunakan untuk analisis adalah kelonggaran (*clearance dimensions*) dan jarak jangkauan (*reach dimensions*) seperti yang disarankan oleh Wignjosoebroto (2000). Penentuan peta aktivitas gerakan-gerakan yang mungkin terjadi ditentukan berdasarkan pertimbangan perancangan yang diperoleh dari hasil *professional judgements* tim peneliti. Data antropometri untuk simulasi menggunakan hasil penelitian Puslitbang Permukiman tahun 2010 dan 2011. Menurut Panerodan Zelnik (1979), desain sebaiknya memakai persentil ke 5 dan 95 sehingga sebagian besar populasi terakomodasi, sehingga nilai persentil antropometri yang digunakan adalah nilai persentil besar 95 dan nilai persentil kecil 5.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Rumah menurut UU No.1 tahun 2011 adalah bangunan gedung yang berfungsi sebagai tempat tinggal yang layak huni, sarana pembinaan keluarga, cerminan harkat dan martabat penghuninya serta aset bagi

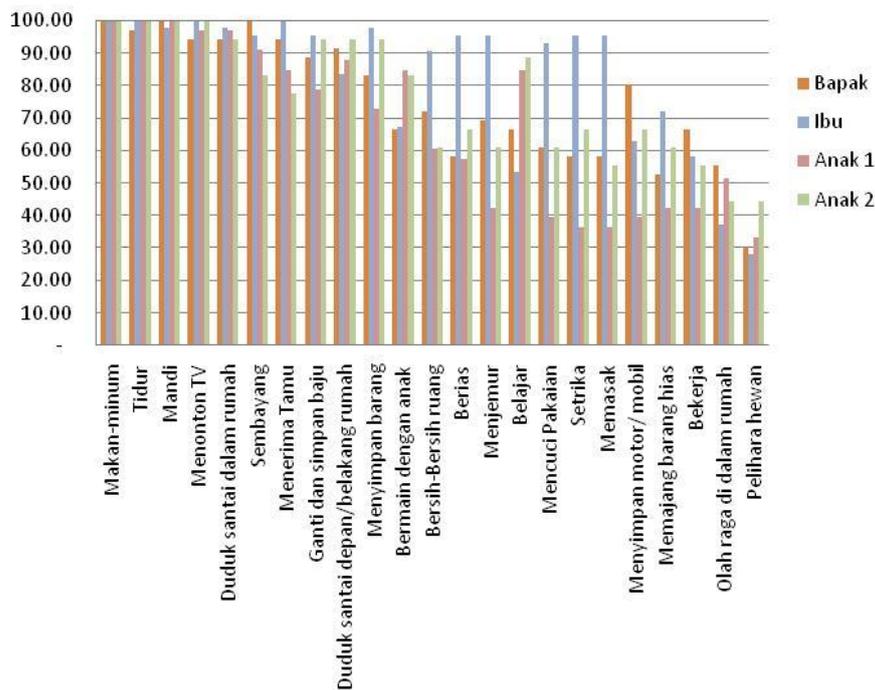
pemilikinya. Sedangkan rumah sederhana menurut Kepmen Kimpraswil No 403/KPTS/2002 adalah rumah yang dibangun dengan menggunakan bahan bangunan dan konstruksi sederhana akan tetapimasih memenuhi standar kebutuhan minimal dari aspek kesehatan, keamanan, dan kenyamanan.

Responden dalam penelitian ini adalah 207 orang dari 82 Keluarga. Usia responden antara 17 sampai 60 tahun dengan usia rata-rata 37,7 tahun dan standar deviasi 12 tahun. Sebanyak 44,4% dari total responden berjenis kelamin laki-laki dan sisanya adalah perempuan

4.1 Aktivitas dan Perabot/Peralatan dalam Hunian Sederhana

Sebagai sarana pembinaan keluarga, aktivitas dalam rumah sangat beragam, mulai dari makan/minum, tidur, mandi, hingga memelihara binatang peliharaan, sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar 1. Gambar 1 memperlihatkan hasil survei terhadap aktivitas yang dilakukan dalam rumah berdasarkan frekuensi. Jika dibandingkan dengan anggota keluarga yang lain, frekuensi aktivitas tertinggi dilakukan oleh ibu pada hampir semua aktivitas di dalam rumah. Aktivitas yang lebih banyak dilakukan oleh bapak adalah menyimpan motor/mobil, bekerja dan olahraga. Aktivitas yang dilakukan oleh hampir semua anggota keluarga dengan frekuensi yang tinggi (di atas 90%) antara lain: makan/minum, tidur, mandi, menonton TV, duduk santai dalam rumah, sembahyang, menerima tamu serta menyimpan dan ganti pakaian. Sementara itu, aktivitas yang tidak banyak dilakukan oleh penghuni adalah olahraga di dalam rumah danelihara hewan.

Dalam melakukan aktivitasnya, penghuni rumah sederhana berinteraksi dengan perabot yang ada. Identifikasi perabot diperoleh melalui survei lapangan dan studi literatur (*Architect's Data dan Human Dimension and Interior Standard*), seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 1. Tabel 1 juga menunjukkan hubungan antara aktivitas dan kebutuhan perabot. Pemakaian perabot yang telah diidentifikasi menunjukkan bahwa perabot rumah tangga beraneka ragam, tergantung pada jenis aktivitas yang dilakukan. Terdapat beberapa perabot yang ada tetapi tidak fungsional untuk mewartahi aktivitas. Perabot tersebut lebih berfungsi sebagai media untuk mewartahi kebutuhan estetika maupun aktualisasi diri untuk menunjukkan kelas sosial penghuninya (Halim, 2005). Perabot tersebut antara lain hiasan rumah, lemari untuk menampilkan hiasan atau pernak-pernik lainnya



Gambar 1 Aktivitas dalam hunian sederhana berdasarkan studi lapangan

Tabel 1 Aktivitas dan perabot di dalam hunian sederhana

No.	Aktivitas	Perabot
1	Makan-minum	Meja makan; Dispenser
2	Tidur	Tempat tidur
3	Mandi	Shower air; Bak air; Closet duduk; Closet jongkok
4	Menerima tamu	Sofa (kursi tamu)
5	Memasak	Kompur gas; Kompur minyak tanah; Lemari Es; Tempat cuci piring
6	Menonton TV	Meja televisi; Bufet
7	Duduk santai dalam rumah	Sofa panjang
8	Sembahyang	
9	Ganti dan simpan baju	Almari
10	Duduk santai depan/belakang rumah	Kursi teras
11	Menyimpan barang	Rak/cabinet; Almari; Bufet
12	Berias	Meja rias
13	Menjemur	Tiang jemur
14	Belajar	Meja belajar
15	Mencuci Pakaian	Mesin cuci; Ember cuci
16	Setrika	Meja setrika
17	Menyimpan motor/ mobil	
18	Telepon	Pesawat telepon
19	Bekerja	Meja komputer
20	Membuang sampah	Tempat sampah

4.2 Ruang dalam Hunian Sederhana

Ruang yang harus ada dalam rumah menurut Chiara dan Callender (1973) antara lain: ruang duduk, ruang keluarga, ruang makan, ruang tidur, ruang dapur, cuci dan gudang, ruang mandi, WC, ruang ganti pakaian, dan garasi. Tidak berbeda dengan Chiara dan Callender, Panero dan Zelnik (1979) menyatakan bahwa

macam-macam ruang dalam rumah antara lain: ruang tamu ruang keluarga, ruang makan, ruang tidur, ruang dapur, ruang mandi dan WC, gudang dan garasi. Sahid (2001) menyatakan bahwa jenis ruang dalam rumah terdiri atas enam kelompok ruang, yaitu; 1) ruang tamu, ruang keluarga, ruang makan; 2) ruang tidur; 3) dapur; 4) kamar mandi dan toilet; 5) gudang; 6) garasi.

Sementara itu, kebutuhan ruang menurut SNI 03-1979-1990 terdiri dari ruang duduk, ruang makan, ruang tidur, dapur, kamar mandi, kakus, kamar mandi dan kakus, ruang setrika dan gudang.

Aktivitas yang dilakukan di dalam hunian perlu diwadahi oleh ruang yang dapat mengakomodasi gerak dan perabot didalamnya. Tidak semua ruang sebagaimana disebutkan di atas dapat dipenuhi dalam hunian sederhana. Berdasarkan aktivitas pokok penghuni serta peralatan/perabot yang ada dalam hunian sederhana, kebutuhan ruang dalam hunian sederhana dapat dikelompokkan menjadi beberapa kelompok ruang utama, yaitu: teras, ruang tamu, ruang keluarga dan ruang makan, dapur, ruang tidur, kamar mandi, dan ruang cuci dan jemur (Tabel 2). Pengelompokan ruang tersebut dilakukan berdasarkan pola perilaku penghuni dalam pemanfaatan ruang. Karena keterbatasan luas pada hunian sederhana, pemanfaatan ruang-ruang padahunian sederhana umumnya dilakukan dengan menggabungkan beberapa ruang yang memiliki kedekatan fungsi (*adjacency*), seperti misalnya menggabungkan fungsi ruang makan dan ruang keluarga, ruang makan dan dapur, ruang cuci bersama ruang jemur, atau ruang tamu dan ruang keluarga. Selain itu, penghuni cenderung menambahkan teras, yang dapat difungsikan sebagai ruang tamu atau tempat menyimpan sepeda motor.

4.3 Studi Ruang dalam Hunian Sederhana

Studi ruang dilakukan dengan menggambarkan beberapa kemungkinan peletakan perabot dalam suatu ruang sesuai dengan perletakan yang biasa ditemukan dilapangan. Kemungkinan gerakan dan jangkauan yang dilakukan disesuaikan dengan antropometri pengguna. Untuk mengetahui besaran ruang sirkulasi, digunakan prinsip kelonggaran dengan nilai toleransi 10-15% (Panero dan Zelnik, 1979; Neufert, 1989). Gambar 2 merupakan salah satu contoh studi ruang pada ruang makan dan alternatif perletakannya.

Gerakan-gerakan pada aktivitas makan dan minum memerlukan ukuran antropometri jangkauan tangan kedepan dengan ukuran kecil

yaitu persentil 5 perempuan, supaya mayoritas pemakai dapat menjangkaunya. Sedangkan kelonggaran menggunakan jarak siku ke siku persentil 95 laki-laki supaya pada saat beraktivitas antara siku tidak saling bersentuhan. Pada hunian sederhana, perabotan yang umum digunakan ruang makan adalah kombinasi meja makan untuk kapasitas 2 orang dan 4 orang dengan bentuk meja makan persegi. Berdasarkan studi literatur dan pengamatan lapangan, pola peletakan furnitur umumnya berhadapan dan berseberangan. Pola perletakan yang paling efisien terhadap ruangan adalah posisi meja makan dihipitkan ke dinding dengan perletakan kursi di sekeliling meja sehingga sirkulasi akan lebih luas.

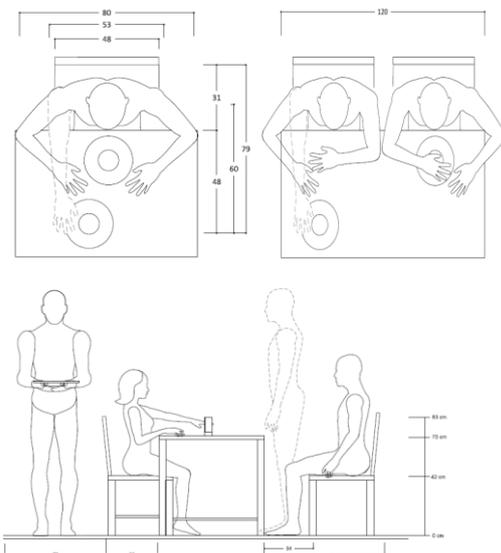
Pengelompokan ruang pada hunian sederhana umumnya adalah menggabungkan ruang makan dan ruang keluarga. Ruang ini sekaligus menjadi ruang serbaguna bagi penghuninya. Gambar 4 menunjukkan simulasi yang menggabungkan ruang makan dan ruang keluarga. Pergerakan penghuni didalamnya digambarkan dengan simulasi animasi (Gambar 4.c). Validasi atas model ruang yang telah disimulasikan dilakukan dengan simulasi fisik skala 1:1 menggunakan *mock up* dan model peraga (Gambar 4.d). Simulasi skala 1:1 diawali dengan pemetaan aktivitas pada ruang yang akan disimulasikan (Gambar 5). Simulasi dilakukan berdasarkan gerakan-gerakan yang mungkin pada aktivitas dalam ruang tersebut. Simulasi fisik skala 1:1 memberikan hasil yang tidak berbeda secara signifikan terhadap simulasi komputer. Perbedaan ruang tersebut hanya sekitar 2 – 3 cm. Berdasarkan simulasi tersebut, besaran ruang yang optimum pada ruang makan dan ruang keluarga adalah sebesar 11,8 m² dengan toleransi yang optimum sebesar 15%. Toleransi 10% hanya dapat mengakomodasi orang dengan persentil 5.

Metode yang sama digunakan pada studi ruang yang lain, seperti teras, ruang tamu, kamar tidur, dapur, ruang cuci-jemur, dan kamar mandi. Metode yang sama juga menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara simulasi komputer (animasi) dengan simulasi fisik skala 1:1. Hasil simulasi luas ruang dapat dilihat pada Tabel 4.

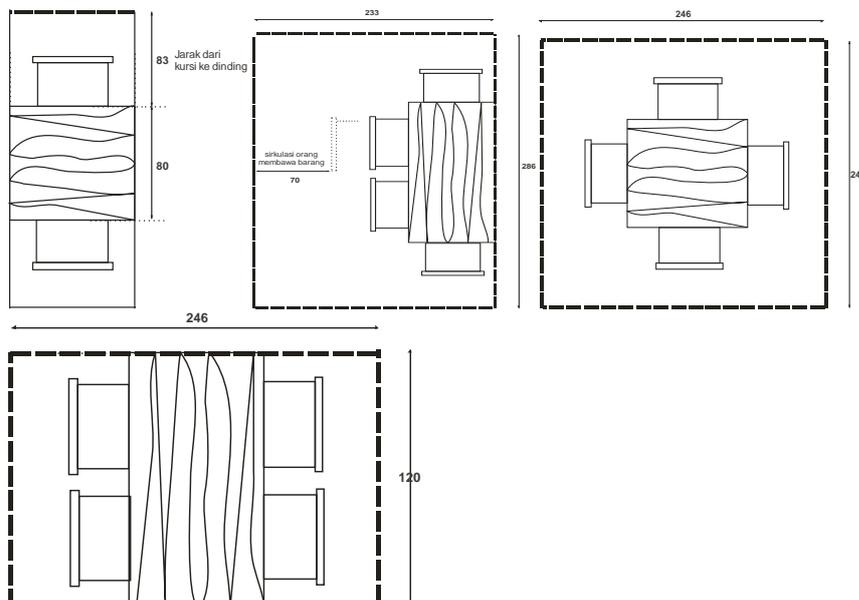
Tabel 2 Kebutuhan ruang dalam hunian sederhana berdasarkan survei

Kebutuhan Ruang	Pengelompokan Ruang
Teras Garasi sepeda motor	Teras
Ruang Tamu	Ruang tamu

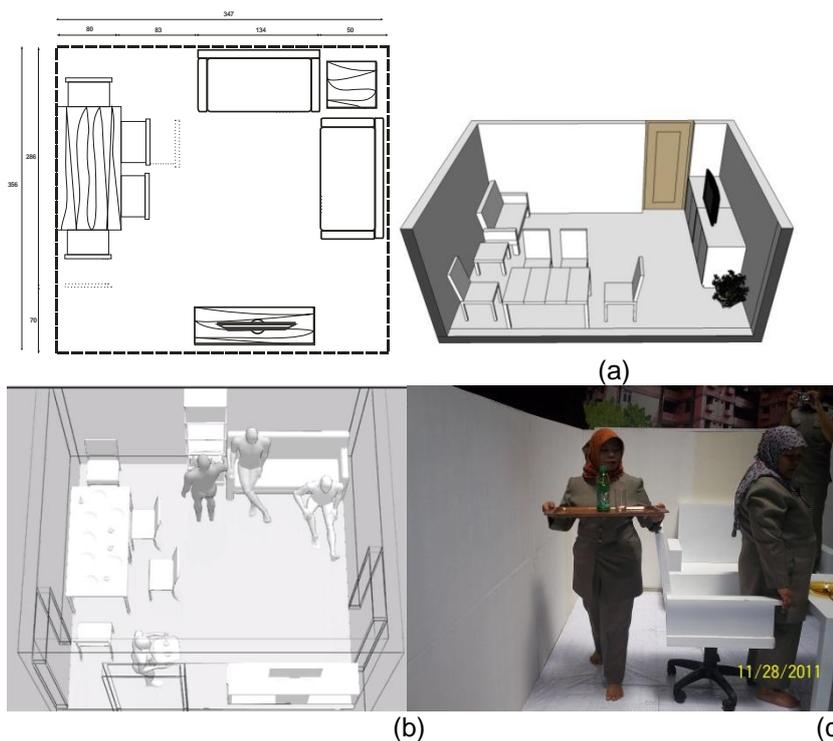
Kebutuhan Ruang	Pengelompokan Ruang
Ruang Keluarga	
Ruang Telepon	
Ruang Ibadah	Ruang keluarga dan ruang makan
Ruang Setrika	
Menyimpan barang	
Ruang Makan	
Dapur	Dapur
Ruang membuang sampah	
Ruang Ganti	
Ruang Berias	
Ruang Belajar	Ruang Tidur
Ruang Tidur	
Kamar Mandi	Kamar mandi
Ruang Cuci	Ruang cuci dan jemur
Ruang Jemur	



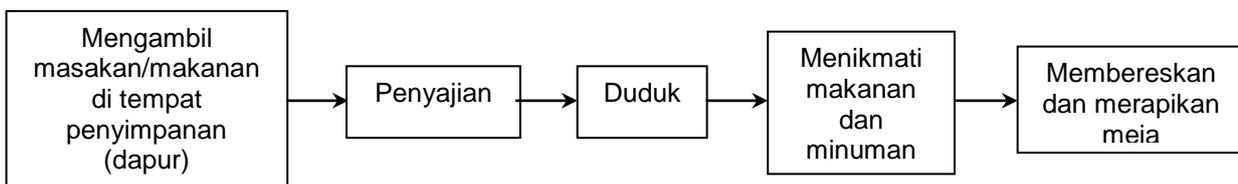
Gambar 2 Studi ruang gerak pada ruang makan



Gambar 3 Studi perletakan furnitur pada ruang makan



Gambar 4 (a) Studi ruang makan-ruang keluarga, (b) Simulasi komputer (animasi), dan (c) Simulasi fisik skala 1:1



Gambar 5 Peta aktivitas di ruang makan dan keluarga

Tabel 4 Kebutuhan luas ruang rumah sederhana berdasarkan simulasi

No	Jenis ruang	Luasan optimal (m ²)
1	Teras	3,1
2	Ruang Tamu	6,9
3	Ruang Keluarga dan Ruang Makan	11,8
4	Kamar Tidur Utama	8,8
5	Kamar Tidur Anak	3,6
5	Dapur	6,6
6	Kamar Mandi / WC	2,5
7	Ruang Cuci Dan Jemur	3,1

5. KESIMPULAN

Ruang dalam hunian sederhana dengan tipe 36 belum memenuhi standar dari kenyamanan ruang gerak. Penelitian ini menghasilkan luas total rumah tinggal adalah sebesar 46,1 m² dengan asumsi jumlah orang dewasa dalam rumah sebanyak empat jiwa. Sehingga, kebutuhan luas minimum ruang untuk satu orang

adalah sebesar 11,6 m². Dengan demikian, standar kebutuhan luas lantai sebesar 9 m²/jiwa yang selama ini diacu belum memenuhi kenyamanan ruang gerak. Hal ini masih relevan dengan SNI 03-1733-2004 yang menyatakan bahwa kebutuhan luas per-jiwa 9.6 m² (dibulatkan 9 m²) belum termasuk luas lantai pelayanan

Rumah tinggal atau hunian sederhana direncanakan dan dirancang untuk

mengakomodasi semua aktivitas penghuni. Penelitian ini menunjukkan bahwa terjadi pemakaian ruang yang tumpang tindih di dalam rumah standar luas 36 m². Satu ruang dapat digunakan untuk melakukan beragam aktivitas. Penelitian memperlihatkan adanya pola pengelompokan ruang di dalam rumah sederhana yang digunakan untuk mengakomodasi semua aktivitas yaitu terdiri dari: teras, ruang tamu, ruang keluarga dan ruang makan, ruang tidur, dapur, kamar mandi, ruang cuci dan jemur.

Selain data antropometri yang sesuai dan memadai, simulasi ruang gerak juga harus mempertimbangkan aktivitas dan perabot yang digunakan dalam hunian. Aktivitas yang dimaksud merupakan aktivitas yang dilakukan setiap hari, sehingga gerakan-gerakan yang disimulasikan disesuaikan dengan kebiasaan yang dilakukan. Hasil simulasi gerak untuk aktivitas dasar di dalam hunian yang sudah dihasilkannya dapat digunakan sebagai acuan dalam perancangan hunian dengan kebiasaan yang berbeda, namun perlu dilakukan penyesuaian-penyesuaian yang terkait dengan kebiasaan tersebut.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Puslitbang Perumahan yang telah membiayai penelitian ini melalui APBN Tahun 2011 dengan MAK 2.433.05.503. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada anggota tim peneliti yang mendukung penelitian ini

DAFTAR PUSTAKA

- Amali, L.N. (2008). Pendekatan Ergonomi Untuk Mengurangi Gangguan Kesehatan Akibat Penggunaan Komputer. *Jurnal Teknik Vol 6(2)*.
- BSN. (1990). *SNI 03-1979-1990 tentang Matra Ruang*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional
- BSN. (2004). *SNI 03-1733-2004 tentang Tata cara perencanaan lingkungan perumahan di perkotaan*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional
- Chiara, J dan Callender, J.H. (1973). *Time-Server Standards for Building Type*. New York: Mc.Graw-Hill Book Company.
- Ching, F. DK. (1987). *Interior Design Illustrated*. New York: Von Nostrand Reinhold Company
- Chuan, T.K., Hartono, M., and Kumar, N. 2010. *Anthropometry of the Singaporean and Indonesian Populations*. *International Journal of Industrial Ergonomics Vol 40(6)* hal 757-765
- Dewi, A. P., Larasati, D., dan Adhitama, G. P. (2008). Indikasi Sick Building Syndrome (SBS) Pada Desain Dapur Rumah Sederhana Sehat (RSH). *Jurnal Ilmu Desain 3(2)*.
- Neufert, E. (1989). *Data Arsitek*, Jakarta: Penerbit Erlangga
- Hermawan, Y., et al. (2011). *Kebutuhan Minimum Ruang Gerak Untuk Rumah Sederhana Berdasarkan Antropometri*. *Proceeding Kolokium 2011 Hasil Litbang Bidang Perumahan*. Bandung: Puslitbang Perumahan
- Halim, D. (2005). *Psikologi Arsitektur, Pengantar Kajian Lintas Disiplin*. Jakarta: Penerbit Grasindo
- Haslindah. 2007. Analisis Ergonomis dalam Perancangan Fasilitas Kerja untuk Proses Perontok Padi (Thresher) dengan Pendekatan Biomekanika. *Jurnal Ilmu Teknik Vol II(3)* hal 237-244.
- Liliana Y.P, Widagdo, S., Abtokhi, A. (2007). Pertimbangan Antropometri Pada Pendisainan. *Presiding Seminar Nasional III SDM Teknologi Nuklir Yogyakarta*. Hal. 183 – 189. ISSN 1978-0176. Yogyakarta: Badan Tenaga Atom Nasional
- Nazlina, dan Sukatendel, D. 2005. Usulan Perbaikan Fasilitas Kerja Berdasarkan Tinjauan Ergonomi di PT. Seltech Motor Industry. *Jurnal Sistem Teknik Industri Vol 6(3)*, hal 1-12.
- Nurmianto, Eko. 1996. *Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Surabaya: Penerbit Guna Widya
- Oesman, T.I. dan Adiatmika, I.P.G. 2008. Aplikasi Model Total Ergonomic Approach pada Industri Skala Kecil – Suatu Pendekatan Praktis. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi*. Yogyakarta: IST Akprind
- Panero, J. dan Zelnik, M. (1979). *Human Dimension and Interior Space*. London: The Architectural Press Ltd
- Pawennari, A. 2007. Analisis Ergonomi Terhadap Rancangan Fasilitas Kerja pada Stasiun Kerja di Bagian Skiving dengan Antropometri Orang Indonesia (Studi Kasus di Pabrik Vulkanisir Ban). *Master Tesis*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November
- Pungus, M. M., dan Tirtayasa, K. (2011). *Intervensi Ergonomi pada Aktifitas Belajar*

- di Rumah Kos Daerah Dingin Meningkatkan Kinerja Mahasiswa. *Jurnal Bumi Lestari Vol 11(1)*, hal. 30-39
- Puslitbang Permukiman. (2010). Penelitian dan Pengembangan Kriteria Perencanaan dan Perancangan Arsitektur, Struktur dan Utilitas. *Unpublished Final Report*. Bandung: Puslitbang Permukiman
- Puslitbang Permukiman. (2011). Penyusunan Konsep Pedoman Perencanaan dan Perancangan Kenyamanan Gerak dan Termal Bangunan Hunian. *Unpublished Final Report*. Bandung: Puslitbang Permukiman.
- Sahid, S. (2001). Penataan Interior Ruang-Ruang Dalam Rumah Tinggal Sangat Kecil. *Media Teknik No.2 - XXIII*. Yogyakarta: Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada.
- Sanders, M and Mc Cormick, E. J. (1992). *Human Factors in Engineering and Design*. New York: Mc. Graw-Hill Book Co.
- Sari, E. 2011. Analisis dan Perancangan Ulang *Leaf Trollys* yang Memenuhi Kaidah-kaidah Ergonomi, Studi Kasus di PTP Nusantara VI Pabrik Teh Danau Kembar). *Jurnal Teknik Industri Vol 1(1)* hal 82-101
- Soewarno, A. (2009). *Dapur Rumah Tinggal Yang Ergonomis Bagi Penghuninya*. Retrieved February 26th, 2012 from [ejournal.unud.ac.id /abstrak/artikel-soewarno-4.pdf](http://ejournal.unud.ac.id/abstrak/artikel-soewarno-4.pdf).
- Sundari, K.N. 2010. Tinjauan Ergonomi Terhadap Meja dan Kursi Kerja pada Operator Komputer di UPT – PSTKP Bali. *Metris Vol. 11(1)*.
- Susetyo, J., et al. (2008). Prevalensi Keluhan Subyektif atau Kelelahan Karena Sikap Kerja yang Tidak Ergonomis pada Pengrajin Perak. *Jurnal Teknologi Vol 1(2)* hal 141-149.
- Tavip, B., Zulaikha, E., dan Nurmiyanto, E. 2007. *Studi Desain Dapur Ergonomis Untuk Hunian Kecil Menggunakan Konsep Interaksi Keluarga*. Retrieved February 26th, 2012 from Sumber: <http://www.its.ac.id/personal/files/pub/2007-ellya.despro-5%20-20ARTIKEL%20ILMIAH%20-%20DAPUR.pdf>.
- Tilley, A. R. (2002). *The Measure of Man and Woman*. New York: John Wilay & Sons.
- Ulfah, M., dan Wahyuni, N. (2009). Analisis Kenyamanan Bekerja *Driver Forklift* dengan Pendekatan *Ergonomic Function Deployment (EFD)*. *Proceeding Seminar Nasional Industrial Services 2009*. Banten: Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
- Wardani, L. K. (2003). Evaluasi Ergonomi Dalam Perancangan Desain. *Dimensi Interior 1(1)*.
- Wignjosoebroto, Sritomo. (2000). Prinsip-prinsip Perancangan Berbasiskan Dimensi Tubuh (Antropometri) dan Perancangan Stasiun Kerja. *Makalah disampaikan dalam Lokakarya IV Methods Engineering: Adaptasi ISO/TC 159 (Ergonomics) dalam Standar Nasional Indonesia (SNI)*. 17 – 19 Oktober 2000. Bandung: Institut Teknologi Bandung
- Wignjosoebroto, S. (2006). Aplikasi Ergonomi dalam Peningkatan Produktifitas dan Kualitas Kerja di Industri. Makalah disampaikan dalam Seminar Nasional Ergonomi dan K3 “Peranan Ergonomi dan K3 dalam Peningkatan Produktifitas dan Mutu Kerja”. Surabaya: Institut Sepuluh November
- Wignjosoebroto, S. (2007a). Peran dan Kontribusi Perguruan Tinggi dalam Pembentukan SDM Ergonomi-K3 yang Siap Bersaing di Pasar Kerja Nasional dan Internasional. *Makalah disampaikan dalam Seminar Nasional K3: Revitalisasi SDM-K3 di Perusahaan dalam Menghadapi Era Globalisasi dan Pasar Bebas*. 9 – 10 Mei 2007. Jakarta
- Wignjosoebroto, S. (2007b). Indonesia Ergonomics Roadmap: Where we are going?. *Journal of Human Ergology 36(2007)* hal 91-98
- Zuhriyah, F. 2007. Hubungan Antara Kesesakan dan Kelelahan Akibat Kerja Pada Karyawan Bagian Penjahitan Perusahaan Konveksi PT. Mondrian Klaten Jawa Tengah. *Unpublished Theses*. Semarang: Prgram Studi Psikologi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro