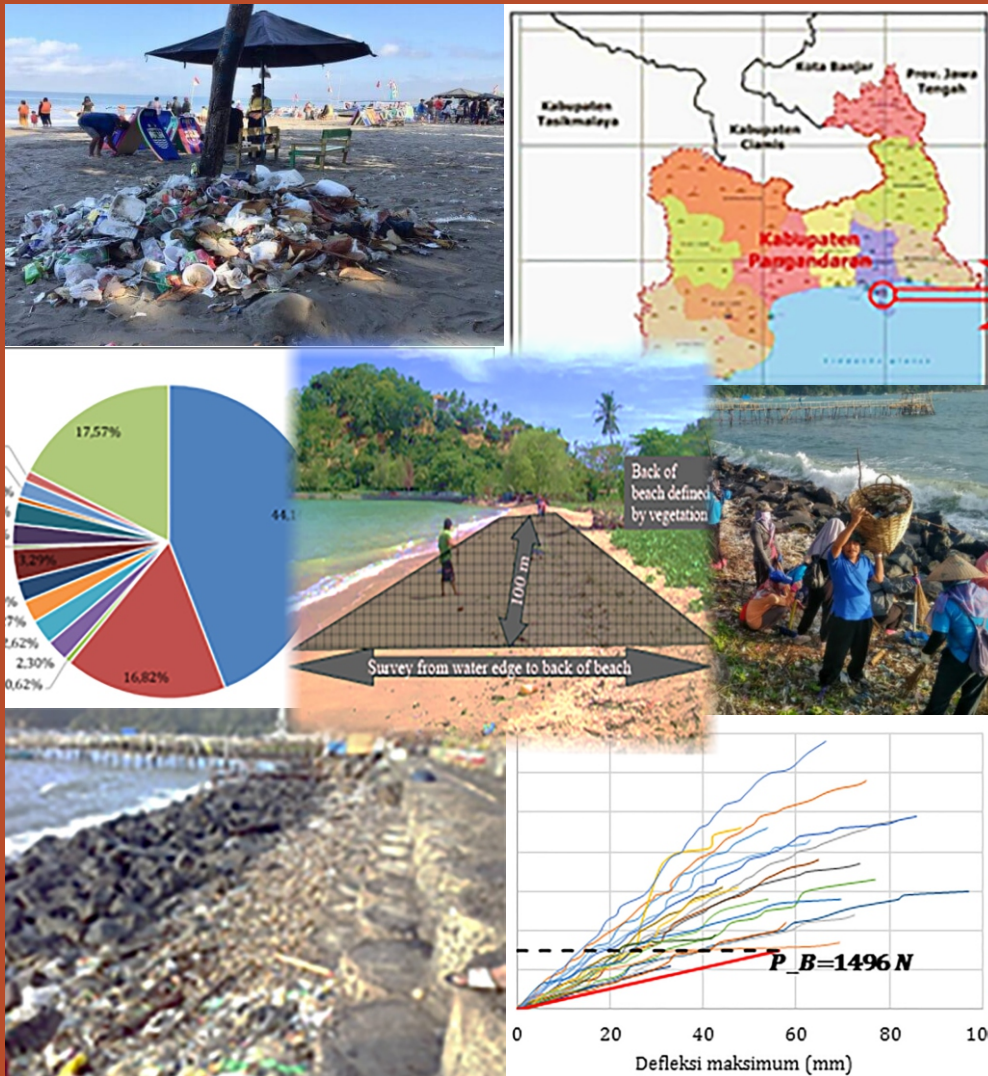


# JURNAL PERMUKIMAN



JURNAL PERMUKIMAN	VOL. 15	NO. 2	HAL 61-126	BANDUNG November 2020	E-ISSN 2339 - 2975
Terakreditasi KEMENRISTEKDIKTI No : 21/E/KPT/2018 Peringkat 2 (S2)					

**Akreditasi Jurnal Ilmiah Nomor: 21/E/KPT/2018, Tanggal 9 Juli 2018**

Jurnal Permukiman ditetapkan sebagai Jurnal Ilmiah **TERAKREDITASI PERINGKAT 2**  
Berdasarkan Kutipan Keputusan Direktur Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan  
Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia

Akreditasi berlaku selama 5 (lima) tahun  
Dimulai Volume 11 Nomor 2 Tahun 2016 sampai Volume 15 Nomor 2 Tahun 2020

Jurnal Permukiman merupakan majalah berkala yang memuat karya tulis ilmiah hasil penelitian, pengembangan, kajian atau gagasan di bidang permukiman kawasan perkotaan/ perdesaan, bangunan gedung yang berada di dalamnya, serta sarana dan prasarana yang mendukung perikehidupan dan penghidupan. Diterbitkan sejak tahun 1985 dengan nama Jurnal Penelitian Permukiman dan tahun 2006 berganti menjadi Jurnal Permukiman dengan frekuensi terbit dua kali dalam setahun setiap bulan Mei dan November.

- Pelindung : Direktur Bina Teknik Permukiman dan Perumahan  
Penanggung Jawab : Kepala Sub Direktorat Data dan Pengembangan Sistem Informasi Permukiman
- Ketua merangkap anggota : Prof. Dr. Andreas Wibowo, ST., MT. (*Bidang Manajemen dan Rekayasa Konstruksi*)  
Anggota : Lia Yulia Iriani, SH., MSi. (*Bidang, Kebijakan Ilmu dan Teknologi*)  
Ir. Sri Darwati, MSc. (*Bidang Manajemen dan Pengendalian Pencemaran Lingkungan*)  
Wahyu Sujatmiko, ST., MT. (*Bidang Teknik Fisika*)
- Mitra Bebestari : Prof. Dr. Ir. Bambang Subiyanto, M. Agr. (*Bidang Bahan Bangunan, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia*)  
Prof. Ir. Iswandi Imran, MAsc. Ph. D. (*Bidang Rekayasa Struktur, Institut Teknologi Bandung*)  
Dr. Ir. Tri Padmi (*Bidang Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Bandung*)  
Ir. Indra Budiman Syamwil, MSc., Ph. D. (*Bidang Arsitektur, Institut Teknologi Bandung*)  
Muhamad Abduh, Ph. D. (*Bidang Rekayasa Konstruksi, Institut Teknologi Bandung*)  
Prof. Dr. Ir. Anita Firmanti, MT. (*Bidang Bahan Bangunan, Sekretariat Jenderal, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat*)  
Prof. Dr. Ir. Arief Sabaruddin, CES. (*Bidang Perumahan dan Permukiman, Lembaga Pengelolaan Dana Pembiayaan Perumahan*)  
Dr. Ir. Suprpto, MSc. FPE. (*Bidang Teknik Fisika, Pengajar Luar Biasa Institut Teknologi Bandung dan Universitas Pelita Harapan*)  
I Gede Nyoman Mindra Jaya, MSi. (*Bidang Statistik, Universitas Padjadjaran*)  
Dr. Eng. Aris Aryanto, ST. MT. (*Bidang Bahan dan Rekayasa Struktur, Institut Teknologi Bandung*)  
Dr. Yosafat Aji Pranata, ST. MT. (*Bidang Teknik Sipil, Universitas Kristen Maranatha*)  
Dr. Ir. Johannes Adhijoso Tjondro, M. Eng. (*Bidang Teknik Sipil, Universitas Katolik Parahyangan*)  
Dr. Ir. Purnama Salura, MT. MBA. (*Bidang Arsitektur, Universitas Katolik Parahyangan*)  
Dr. Sri Astuti, MSA. (*Bidang Arsitektur, Universitas Komputer*)
- Pemimpin Redaksi : Drs. Aris Prihandono, MSc.  
Pelaksana : Dra. Roosdharmawati  
Drs. Arif Sugiarto, MM.  
Rindo Herdianto, S.IIP.  
Arie Bukhori Arifin, SS.

Direktorat Bina Teknik Permukiman dan Perumahan  
Direktorat Jenderal Cipta Karya, Kementerian Pekerjaan Umum  
dan Perumahan Rakyat  
Jalan Panyaungan, Cileunyi Wetan, Kabupaten Bandung 40393  
Tlp. 022-7798393 (4 saluran) Fax. 022-7798392  
<http://jurnalpermukiman.pu.go.id>  
E-mail: [info@puskim.pu.go.id](mailto:info@puskim.pu.go.id)

**Daftar Isi**

Daftar Isi	ii
Pengantar Redaksi	iii
Peraturan Zonasi Sebagai Perangkat Kolaboratif Mewujudkan Perumahan Untuk Masyarakat Berpendapatan Rendah Di Kawasan Perkotaan - <i>Zoning Code as Collaborative Tools for Low Income Housing Development in Urban Area</i> <i>Petrus Natalivan Indradjati</i>	61-72
Studi Parametrik Pengaruh Konfigurasi Tulangan Longitudinal Dan Transversal Pada Efektifitas Pengekangan Kolom Persegi Beton Bertulang Menggunakan Xtract - <i>Parametric Study Influence of The Longitudinal and Transversal Configuration on Confinement Rectangular Reinforced Concrete Column Effectiveness Using Xtract</i> <i>Anang Kristianto, Yosafat Aji Pranata, Noek Sulandari</i>	73-83
Analisis Faktor Konfirmatori Pendekatan Water Sensitive City Pada Kawasan Permukiman Di Kecamatan Banyumanik - <i>Confirmatory Factor Analysis toward Water Sensitive City Approach in Settlement Areas of Banyumanik District</i> <i>Petra Putra Kaloeti, Santy Paulla Dewi</i>	84-94
Sistem Ventilasi Alami Satu Sisi pada Kamar Kos dengan Metode Computational Fluid Dynamics (CFD)- <i>Single-sided Natural Ventilation Systems on Boarding Room with Computational Fluid Dynamics Method (CFD)</i> <i>Sahabuddin Latif</i>	95-106
Implementasi Pengarusutamaan Gender Dalam Peningkatan Kualitas Hunian Pada Program Bantuan Stimulan Perumahan Swadaya (BSPS) Di Kota Semarang – <i>Implementation of Gender Mainstreaming in Improving the Quality of Shelter in the Self-Help Housing Stimulant Assistance Program (BSPS) in Semarang City</i> <i>Landung Esariti, Fitri Fauziah, Artiningsih</i>	107-116
Kumpulan Abstrak	117-122
Indeks Subjek	123
Indeks Pengarang	124-126

### Pengantar Redaksi

Pimpinan dan segenap pengelola Jurnal Permukiman mengucapkan turut berduka cita atas berpulangnya salah satu Mitra Bestari kami, Bapak Ir. Indra Budiman Syamwil, MSc., Ph. D. (Arsitektur-SAPPK ITB). Tidak lupa kami mengucapkan terima kasih atas seluruh kontribusinya. Semoga Almarhum mendapat tempat mulia disisi-Nya. Aamiin.

Ungkapan rasa syukur senantiasa kami panjatkan dengan terselesaikannya terbitan Jurnal Permukiman edisi penutup pada tahun ini. Dalam terbitan kali ini dibahas mengenai peraturan zonasi diperkotaan, pengelolaan air diperkotaan, peningkatan kualitas hunian, kenyamanan termal dalam bangunan, dan upaya mencegah kegagalan struktur di lapangan, terutama di daerah rawan gempa.

“Peraturan Zonasi sebagai Perangkat Kolaboratif Mewujudkan Perumahan untuk Masyarakat Berpendapatan Rendah Di Kawasan Perkotaan” oleh Petrus Natalivan Indradjati menjelaskan untuk implementasinya masih dibutuhkan perangkat penunjang, selain perangkat kolaboratif zona bonus dan zona inklusif yang terkait mekanisme dan kelembagaan di dalam perencanaan tata ruang. Dalam upaya mencapai tujuan pembangunan berkelanjutan, dengan mewujudkan kota dan permukiman yang inklusif, aman, tangguh dan berkeadilan melalui penerapan strategi pengarusutamaan gender yang meliputi akses, manfaat, kontrol, dan partisipasi dipaparkan oleh Landung Esariti, Fitri Fauziah, dan Artiningsih dalam tulisan berjudul : “Implementasi Pengarusutamaan Gender Dalam Peningkatan Kualitas Hunian pada Program Bantuan Stimulan Perumahan Swadaya (BSPS) di Kota Semarang”. Sahabuddin Latif membahas “Sistem Ventilasi Alami Satu Sisi pada Kamar Kos dengan Metode *Computational Fluid Dynamics* (CFD)” dengan hasil riset adalah bahwa sistem ventilasi eksisting kamar kos berkinerja buruk karena temperatur dalam ruangan dapat mencapai 7°C diatas temperatur luar. Tujuan akhir *water sensitive city* adalah sebagai kota yang layak huni (*livable*), memiliki ketahanan/kelentingan (*resilient*), berkelanjutan (*sustainable*), dan kota yang produktif (*productive*). Bahasan tersebut disajikan oleh Petra Putra Kaloeti dan Santy Paulla Dewi dengan judul “Analisis Faktor Konfirmatori Pendekatan *Water Sensitive City* pada Kawasan Permukiman di Kecamatan Banyumanik”.

Sebagai penutup, tulisan “Studi Parametrik Pengaruh Konfigurasi Tulangan Longitudinal dan Transversal pada Efektifitas Pengekangan Kolom Persegi Beton Bertulang Menggunakan XTRACT” oleh Anang Kristianto, Yosafat Aji Pranata, dan Noek Sulandari menekankan penggunaan pengikat silang yang mengekang secara lateral tulangan longitudinal dan meningkatkan daktilitas yang signifikan.  
Selamat Membaca.

Bandung, November 2020  
Redaksi

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Redaksi pelaksana Jurnal Permukiman mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi, khususnya para Mitra Bestari Jurnal Permukiman Volume 15 Nomor 2 November 2020:

1. Ir. Indra Budiman Syamwil, MSc., Ph. D.
2. Dr. Sri Astuti
3. Dr. Rizki Armanto Mangkuto, ST. MT.
4. Dr. Eng. Aris Aryanto, ST. MT.
5. Sarbidi, ST. MT.

## PERATURAN ZONASI SEBAGAI PERANGKAT KOLABORATIF MEWUJUDKAN PERUMAHAN UNTUK MASYARAKAT BERPENDAPATAN RENDAH DI KAWASAN PERKOTAAN

### *Zoning Code as Collaborative Tools for Low Income Housing Development in Urban Area*

**Petrus Natalivan Indradjati**

Sekolah Arsitektur, Perencanaan dan Pengembangan Kebijakan  
Institut Teknologi Bandung Jalan Ganesha No. 10 Bandung, 40132  
Surel: natalivan@sappk.itb.ac.id

Diterima : 11 Desember 2019;                      Disetujui : 03 Maret 2020

#### **Abstrak**

*Pelibatan swasta dalam penyediaan perumahan masyarakat berpendapatan rendah (MBR) sebatas pada peraturan tanpa menciptakan kesetaraan komunikasi antara pemerintah dengan swasta. Ruang komunikasi ini penting untuk menyelesaikan keberatan/kesulitan sektor swasta dalam mewujudkan perumahan MBR bersama pemerintah. Eksplorasi ruang komunikasi baik bentuk maupun jenisnya dalam teori perencanaan kolaboratif masih terbatas. Penelitian ini mengeksplorasi ruang komunikasi tersebut sebagai upaya kolaboratif perwujudan rencana tata ruang. Banyak peraturan untuk mendorong swasta berperan serta dalam memenuhi kebutuhan perumahan, dalam prakteknya menemui berbagai kendala. Sementara, rencana tata ruang sangat sedikit mengembangkan perangkat-perangkat kolaboratif dalam penyediaan fasilitas publik, termasuk perumahan MBR. Penelitian ini mengeksplorasi perangkat-perangkat kolaboratif penyediaan perumahan MBR baik dari literatur dan preseden serta mengkaji perangkat rencana tata ruang di Kota Jakarta dan Bandung yang telah mengembangkan perangkat kolaboratif tersebut. Dengan pendekatan kualitatif dan analisis isi, ditemukan bahwa terdapat perangkat kolaboratif zona bonus dan zona inklusif yang dikembangkan, namun masih membutuhkan mekanisme dan perangkat kelembagaan penunjang untuk implementasinya.*

**Kata Kunci:** Masyarakat berpendapatan rendah, zona insentif/bonus, zona inklusif, perangkat kolaboratif, fasilitas publik

#### **Abstract**

*Private sector involvement in the provision of low-income community housing is limited to regulations without creating equality of communication between the government and the private sector. This kind of communication space/forum is important to resolve problems/difficulties of the private sector in realizing low-income community housing with the government. Exploration of the communication space in both forms and types in collaborative planning theory is still limited. This research explores the communication space as a collaborative effort to realize the spatial plan. Although the government has issued various policies to encourage the private sector to participate to fulfill the needs of housing, in practice there have been various obstacles. On the other hand, very few spatial plans have developed collaborative tools in the provision of public facilities, including MBR housing. This research explores collaborative tools in the provision of MBR housing from literature and precedents and examines the spatial planning tools in the spatial planning regulations of the cities of Jakarta and Bandung that have developed these collaborative tools. With a qualitative approach and content analysis, it is concluded that there is a collaborative set of bonus zones and inclusive zones developed in both cities, but they still need supporting tools for mechanism and development implementation.*

**Keywords:** Low-income people, bonus/incentive zoning, inclusionary zoning, collaborative tools, public facilities

#### **PENDAHULUAN**

Upaya pemerintah untuk membangun perumahan memiliki sejarah yang panjang. Berdasarkan

kebutuhan perumahan muncul kebijakan pengembangan hunian berimbang dalam upaya penyediaan perumahan sesuai kebutuhan masyarakat. Menurut data Kementerian Pekerjaan

Umum dan Perumahan Rakyat, *backlog* perumahan per 8 Maret 2019 mencapai 7.6 juta unit (Kontan 11 Maret 2019). Kebutuhan perumahan untuk kelompok Masyarakat Berpendapatan Rendah (MBR) menjadi persoalan utama dalam pengadaannya. Selain kemampuan pemerintah yang terbatas dan cenderung tetap (Pakpahan 2015), persoalan penyediaan perumahan MBR di kawasan perkotaan umumnya terkait dengan harga tanah yang sudah terlampaui tinggi. Oleh karena itu, diperlukan peran negara yang lebih besar dalam menjamin pemenuhan perumahan bagi seluruh kelompok masyarakat (Lisnawati 2015).

Kendala utama penyediaan perumahan MBR adalah mahalnya tanah, khususnya di kawasan perkotaan. Oleh karena itu, selain subsidi kepada MBR sebagai salah satu pendekatan penyediaan perumahan murah umum dilakukan sebagaimana dilakukan di negara maju (Roestamy dan Rahmawati 2018), rencana tata ruang menjadi perangkat penting dalam mengalokasikan lahan untuk pembangunan perumahan MBR. Rencana tata ruang menjadi kerangka dasar dalam upaya pengendalian harga tanah melalui alokasi/rencana pola ruang, pengembangan bank tanah, pelibatan serta sektor swasta serta pembiayaan pembangunan perumahan MBR. Rencana tata ruang mempunyai peran untuk menetapkan lokasi dan mengintegrasikan perumahan MBR dengan kegiatan/fungsi lainnya yang bersinergi.

Upaya pembiayaan negara dalam pengadaan perumahan berpendapatan rendah telah dilakukan melalui upaya alokasi anggaran dalam Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara (APBN), meskipun perlu dievaluasi agar lebih tepat sasaran (Kementerian Keuangan 2015). Pelibatan sektor swasta dalam pembangunan perumahan, khususnya perumahan untuk MBR diupayakan melalui kebijakan pembangunan hunian berimbang. Dimulai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 14 Tahun 2016 tentang Penyelenggaraan Perumahan dan Kawasan Permukiman sebagai aturan pelaksanaan Undang-undang Nomor 1 Tahun 2011 tentang Perumahan dan Kawasan Permukiman, hingga ketentuan yang bersifat teknis seperti Peraturan Menteri Perumahan Rakyat Nomor 7 Tahun 2013 tentang Perubahan Peraturan Menteri Perumahan Rakyat Nomor 10 Tahun 2012 tentang Penyelenggaraan Perumahan dan Kawasan Permukiman dengan Hunian Berimbang serta Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 38/PRT/M/2015 tentang Bantuan Prasarana, Sarana dan Utilitas Perumahan Umum (PP No. 14 Tahun 2016; UU RI No. 1 Tahun 2011; Permen Pera No. 7 Tahun 2013; Permen Pera No. 10 Tahun 2012; Permen PUPR No. 38 Tahun 2015).

Kebijakan tersebut sudah lama ditetapkan, namun demikian tidak mudah diterapkan, khususnya karena nilai keuntungan yang diperoleh dianggap tidak optimal dan setara dengan nilai atau harga lahan di kawasan perkotaan. Dari sisi pemerintah, seringkali kebijakan yang dibuat tidak disertai dengan perangkat yang dapat mengubah perilaku masyarakat atau swasta untuk menjalankan kebijakan yang ditetapkan. Pendekatan pembangunan dimana pemerintah menetapkan suatu kebijakan tanpa mengantisipasi dampak atau implikasi yang akan ditimbulkan oleh kebijakan tersebut seharusnya mulai ditinggalkan, digantikan pendekatan kolaborasi dimana upaya untuk mewujudkan kebijakan tersebut menjadi tujuan dan tugas bersama. Meskipun pendekatan perencanaan mempunyai keterbatasan seperti dikemukakan oleh Goodspeed (2016) namun pendekatan kolaboratif dapat menjadi model yang efektif untuk mencapai keberlanjutan dalam pengelolaan sumberdaya dan lingkungan sebagaimana dikemukakan Sufianty (2014) serta Deyle dan Wiedenman (2014) bahwa perencanaan kolaboratif dianggap dapat memecahkan permasalahan yang melibatkan banyak pemangku kepentingan pada masyarakat yang semakin terfragmentasi dan semakin kompleks. Pada skala yang lebih luas seperti metropolitan dimana kepentingan publik dapat bertentangan dan kompleks dibutuhkan upaya generalisasi berbagai kepentingan agar perencanaan kolaboratif mendatangkan manfaat (Mattila 2016).

Perencanaan kolaboratif dianggap sebagai paradigma baru dalam perencanaan untuk masyarakat kontemporer yang kompleks untuk menengahi konflik antarpihak melalui proses pembangunan konsensus (Purbani 2017). Proses kolaboratif merupakan unsur utama dari perencanaan berbasis komunikasi dan proses kolaboratif sebagai elemen kunci dari perencanaan (Sufianty et al. 2013; Purbani 2017). Oleh karena itu, pendekatan perencanaan kolaboratif menekankan pendekatan kebersamaan antara stakeholder dalam memecahkan berbagai persoalan kota. Pendekatan perencanaan ini mendorong masyarakat untuk lebih terlibat dalam dialog di situasi pemberdayaan yang setara dan berbagi informasi, mempelajari ide-ide baru dengan saling pengertian, untuk menciptakan hasil inovatif untuk membangun kapasitas kelembagaan (Innes dan Booher 2004; Healey 2006). Dalam konteks proses perencanaan kolaboratif, Healey (2006) menggambarkan sebagai kombinasi dari "infrastruktur lunak" dan "keras", yang disebut sebagai "desain kelembagaan". Infrastruktur lunak ini meliputi strategi kolaborasi informal-proses pembuatan, seperti pembelajaran sosial melalui komunikasi satu sama lain antarpara pemangku kepentingan untuk membangun modal sosial,



intelektual dan politik. Sedangkan infrastruktur keras merujuk pada pada desain proses politik, administratif, dan hukum, di mana orang mengubah hubungan kekuasaan dalam jaringan.

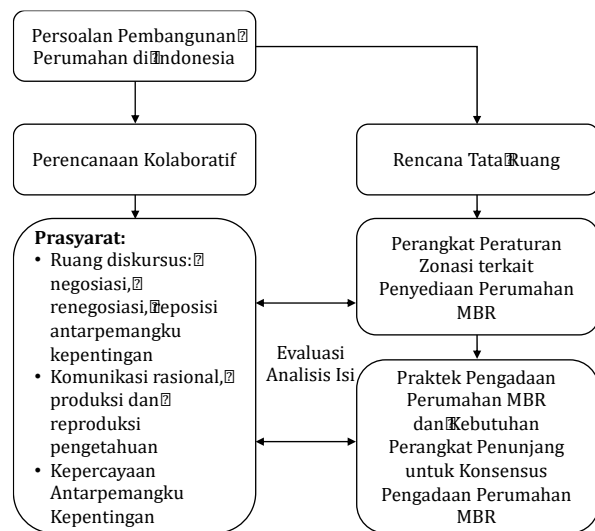
Kolaborasi untuk mewujudkan hunian berimbang dapat diwujudkan tidak hanya dengan pengenaan kewajiban pengembang perumahan mewah dan/atau menengah untuk membangun hunian bagi MBR (lihat Peraturan Menteri Perumahan Rakyat No. 7 Tahun 2013), tetapi juga dengan perangkat perencanaan maupun pengendalian pemanfaatan ruang. Teknik pengaturan zonasi berupa penerapan zona insentif/bonus, zona inklusif maupun 'kewajiban pengembang' untuk membangun perumahan MBR yang dikenakan pada saat pemberian izin bagi pembangunan pada luasan tertentu, memungkinkan penyelesaian yang saling menguntungkan, khususnya menyelesaikan persoalan yang selama ini dihadapi pengembang dalam mewujudkan hunian berimbang.

Bahasan terkait perangkat tata ruang dalam mewujudkan hunian berimbang berikut ini terdiri dari empat bagian. Bagian pertama akan membahas persoalan penyediaan perumahan khususnya persoalan dalam mewujudkan perumahan untuk MBR. Bagian kedua mengkaji perangkat-perangkat teknis yang dapat digunakan untuk mewujudkan perumahan MBR. Bagian ketiga membahas penerapan perangkat tersebut. Pada bagian akhir akan membahas persoalan-persoalan pelaksanaannya di Indonesia dalam rencana tata ruang atau peraturan zonasi di tingkat lokal.

## METODE

Penelitian ini bersifat deskriptif dengan pendekatan evaluatif dan analisis isi. Penelitian ini mengeksplorasi penerapan kewajiban, zona insentif/bonus, zona inklusif, dan pengadaan perumahan MBR melalui beberapa tahapan. Tahap pertama dilakukan eksplorasi persoalan pembangunan perumahan untuk MBR di Indonesia dalam perspektif tata ruang. Selanjutnya mengeksplorasi perangkat-perangkat peraturan zonasi terkait pengadaan perumahan MBR secara teoritis melalui perdebatan teori dan fakta-fakta empiris. Kerangka analisis yang digunakan adalah ketersediaan perangkat yang memungkinkan terjadinya negosiasi dan renegosiasi yang mendorong terjadinya komunikasi yang rasional, kepercayaan untuk mencapai hasil kebijakan konsensual (konsensus) antara pasar, pemerintah dan masyarakat. Pada tahap akhir dilakukan tinjauan realitas dan praktek penerapan perangkat melalui pandangan peneliti sebagai bentuk deskripsi eksploratif konklutif. Data sekunder pada kajian ini adalah jurnal, peraturan zonasi pada beberapa kota di

dunia dan dua kota di Indonesia (DKI Jakarta dan Bandung) yang telah menerapkan perangkat-perangkat dalam rencana tata ruang, buku literatur dan data dari kementerian atau pemerintah daerah. Data primer diperoleh melalui wawancara secara mendalam pada dinas terkait dan melalui forum diskusi/focus group discussion baik yang diselenggarakan di DKI Jakarta maupun di Kota Bandung. Fokus kajian ini pada persoalan penyediaan perumahan MBR, konsep zona insentif/bonus, zona inklusif, kewajiban pengembang dan kemungkinan penerapannya di Indonesia serta praktek dan persoalannya. Kerangka analisis penelitian dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1 Kerangka Analisis

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Persoalan Penyediaan Perumahan

Keterbatasan sumberdaya yang dimiliki oleh pemerintah, rendahnya daya beli MBR dan tidak terkendalinya harga lahan di kawasan perkotaan menyebabkan penyediaan perumahan MBR tidak sederhana. Upaya pencadangan lahan oleh pemerintah hingga saat ini dapat dikatakan tidak optimal sebagai mekanisme pengendalian harga lahan, sementara sektor swasta banyak melakukan penguasaan lahan di kawasan perkotaan. Oleh karena itu, pengelolaan sediaan ruang/lahan dalam pengaturan rencana guna lahan dan peraturan zonasinya merupakan salah satu perangkat penting (World Economic Forum 2019). Pengelolaan ini menjadi salah satu cara mengendalikan harga produksi rumah dan mengatasi sulitnya akses terhadap lahan. Sementara pembangunan perumahan pada lahan yang murah seringkali terkendala terbatasnya infrastruktur dan sistem angkutan umum yang murah dan terjangkau.

Apabila suatu kebijakan yang dalam prakteknya, masyarakat atau sektor swasta tidak dapat menjalankannya, maka ada kemungkinan kebijakan tersebut membutuhkan perangkat lain yang diperlukan untuk mengatasi persoalan upaya perwujudannya. Demikian juga dengan kebijakan/peraturan perumahan, seringkali berhenti sampai penetapan, tanpa diikuti instrumen penunjang yang memungkinkan kebijakan/ peraturan tersebut dilaksanakan. Dari sisi pengembang, pembangunan perumahan untuk MBR menjadi persoalan baik dari sisi desain dan pembiayaan. Kebijakan hunian berimbang dengan proporsi 1:2:3 dianggap lebih menggambarkan proporsi kebutuhan perumahan berdasarkan kelompok pendapatan dan tidak merepresentasikan kesanggupan (*willingness to pay*) pengembang. Pembangunan hunian berimbang signifikan berpengaruh pada keuntungan finansial, dan menyebabkan keengganan pengembang membangun perumahan bagi MBR. Oleh karena itu, dibutuhkan perangkat agar pembangunan hunian berimbang menarik dari sisi finansial dan mampu mengubah perilaku serta hambatan pembangunannya.

### **Perangkat Tata Ruang dalam Upaya Penyediaan Perumahan MBR**

Dalam Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten/Kota maupun Rencana Detail Tata Ruang (RDTR) dengan Peraturan Zonasinya, dimungkinkan adanya kemudahan pembangunan perumahan MBR. Keleluasaan pada suatu jenis peruntukkan maupun keleluasaan intensitas pemanfaatan ruang dimungkinkan diatur secara khusus dalam peraturan zonasi. Demikian juga dalam kasus pembangunan oleh pengembang pada luasan lahan tertentu, pemerintah daerah dapat menetapkan kewajiban penyediaan fasilitas umum dan fasilitas sosial maupun kewajiban lainnya seperti membangun perumahan bagi MBR. Umumnya penetapan kewajiban ini didasarkan pada proses pembahasan lintas sektor pada saat proses perizinan berdasarkan pertimbangan lingkungan, nilai strategis lahan serta pertimbangan lainnya. Mekanisme ini didasarkan pada suatu kebijakan yang ditetapkan daerah dalam rencana tata ruang atau dalam perizinan pembangunannya. Perangkat teknis pemanfaatan ruang dalam peraturan zonasi diterapkan untuk mendorong peran sektor di luar pemerintah turut serta membangun perumahan MBR. Beberapa teknik pengaturan zonasi yang dapat diterapkan adalah penetapan zona inklusif/*inclusionary zoning* dan zona bonus/*bonus zoning* atau *incentive zoning*. Kedua teknik ini umumnya digunakan untuk mendorong penyediaan perumahan terjangkau yang didalamnya termasuk untuk MBR.

### **Zona inklusif/*inclusionary zoning***

Zona inklusif atau *inclusionary zoning* adalah perangkat untuk mendorong pembangunan perumahan yang terjangkau dan mendorong inklusi sosial dengan menangkap sumber daya yang diciptakan melalui pasar (World Bank Group 2019). Zona ini termasuk kategori insentif dengan memberikan tambahan kepadatan pada lahan tertentu jika swasta menyediakan perumahan terjangkau/rumah susun dalam persentase tertentu (Beyer 2019). Zona inklusif banyak digunakan di kota-kota di Amerika untuk mendorong peran swasta dalam penyediaan hunian terjangkau (Morris 2000). Perangkat ini mengelaborasi pengadaan perumahan terjangkau/MBR dengan pengadaan perumahan mewah atau menengah dengan cara mendorong pengembang untuk menyediakan perumahan terjangkau/MBR dalam persentase tertentu dari total perumahan yang dibangunnya (Schuetz, Meltzer, dan Been 2007). Zona inklusif mengacu pada program, peraturan perundang-undangan yang mensyaratkan atau memberikan insentif kepada pengembang swasta yang mengintegrasikan perumahan yang terjangkau sebagai bagian dari pengembangan perumahan yang didorong oleh pasar. Pembangunan perumahan yang terjangkau/MBR dapat dilakukan di dalam kawasan yang sama, atau di tempat lain, atau menyumbangkan uang atau tanah untuk produksi perumahan terjangkau/MBR sebagai pengganti konstruksi. Konsep ini populer di kalangan pengembang karena pemerintah daerah biasanya menawarkan sejumlah insentif, termasuk pembiayaan bunga rendah, subsidi dan hibah tunai, tanah gratis atau murah, bonus kepadatan, program pengurangan pajak, bantuan rehabilitasi, kemudahan izin, dan pengurangan/penghapusan biaya-biaya (World Bank Group 2019).

Setiap kota berbeda dalam mengatur zona inklusif. Namun umumnya mengharuskan adanya persentase unit perumahan terjangkau/MBR. Di California, pengembang harus menjual atau menyewakan 5 hingga 25 persen rumah baru dengan harga di bawah harga pasar pasar (World Bank Group 2019). Di Indonesia terdapat aturan hunian berimbang dengan proporsi 1:2:3 (1 rumah mewah: 2 rumah menengah; dan 3 rumah untuk masyarakat berpendapatan rendah). Penerapan zona inklusif dan ketentuan didalamnya merupakan perangkat penting yang dapat berkontribusi pada pengadaan perumahan MBR. Namun demikian penerapannya dianggap kritis (pengembang dan sejumlah ekonom) akan mengurangi keseluruhan pasokan perumahan dan berakibat kenaikan harga serta tidak akan cukup menangani kebutuhan perumahan MBR (Schneider 2018).

### **Zona bonus/insentif**

Zona bonus/insentif merupakan suatu kebijakan insentif berupa izin peningkatan intensitas dan kepadatan pembangunan (tinggi bangunan, luas lantai) yang diberikan kepada pengembang dengan imbalan penyediaan fasilitas publik (arcade, plaza, pengatapan jalur pejalan kaki dan lalu lintas kendaraan, ruang bongkar muat *off-street* untuk mengatasi kemacetan, dll) atau kewajiban lainnya (misalnya membangun rumah susun umum) sesuai dengan ketentuan yang berlaku (Beyer 2019). Ketentuan ini merupakan suatu bentuk mekanisme kerjasama antara pemerintah (kabupaten/kota) dengan pengembang (swasta) dalam mengembangkan kawasan yang berhubungan dengan kepentingan publik. Pada dasarnya perangkat ini merupakan pertukaran bersyarat antara pemerintah dengan pengembang/swasta. Pemerintah memberi izin pengembang untuk membuat bangunan lebih besar dengan pertukaran fasilitas publik seperti plaza atau ruang terbuka, pedestrian yang lebih lebar, atau fungsi retail pada lantai dasar, membangun perumahan MBR atau kewajiban lainnya. Bonus yang didapat pengembang adalah penambahan luas lantai bangunan melebihi batas maksimum pada peraturan zonasi.

Praktek penerapan zona bonus sangat beragam (lihat ke *Partnership for Strong Communities* 2019). Di Kota Seattle, USA, pelampauan total luas lantai dari koefisien lantai bangunan (KLB) yang ditetapkan dapat dilakukan sebagai insentif untuk menyediakan perumahan yang terjangkau. Pengembang perumahan yang memilih untuk mendapatkan luas lantai tambahan di zona yang ditetapkan (zona insentif) dengan batas ketinggian maksimum 85 kaki (25.9 meter) atau kurang harus mendedikasikan persentase luas lantai perumahan ekstra/bonus sebagai rumah sewa yang terjangkau untuk MBR hingga 80% dari pendapatan median. Di zona tertentu, pengembang dapat memberikan kontribusi tunai kepada kota untuk membantu mendanai perumahan terjangkau bagi pekerja/ rumah tangga dengan pendapatan  $\leq 80\%$  dari pendapatan median (Walker 2019).

Di Chicago, penerapan zona bonus lebih beragam tidak terbatas pada penyediaan perumahan MBR sebagaimana diatur dalam "Guide to the Zoning Bonus Ordinance", tahun 2002 (Daley 2002). Pemerintah Kota Chicago mengembangkan perangkat insentif dengan berbagai tujuan untuk memenuhi kebutuhan publik, upaya perbaikan kondisi setempat (*on-site improvement*) dan perbaikan kondisi pada kawasan tertentu (*off-site improvement*). Obyek perbaikan kondisi tersebut antara lain dapat dilihat pada Gambar 2. Kota Chicago menyediakan bonus KLB melalui skema pembayaran

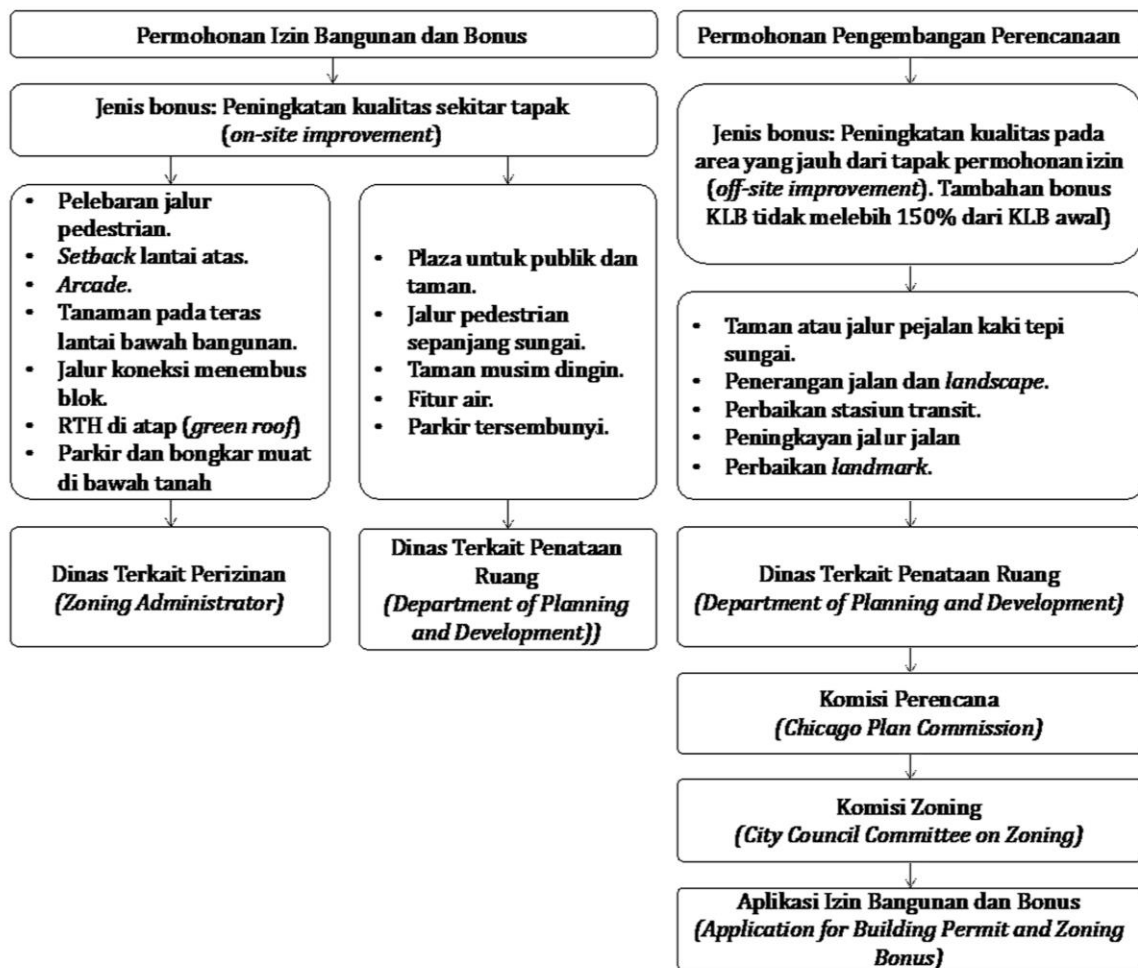
tunggal ke dalam sistem bonus suatu unit lingkungan (City of Chicago n.d.). Pemberian insentif/bonus zoning ini diberikan jika dilakukan pembangunan fasilitas publik oleh pengembang dengan persyaratan tertentu misalnya memenuhi luas minimal, fasilitas penunjang dan persyaratan teknis lainnya. Bonus yang diberikan pemerintah diatur dalam peraturan zonasi Kota Chicago. Peraturan ini merupakan upaya yang dilakukan oleh Pemerintah Kota Chicago dalam melibatkan masyarakat/swasta dalam menyediakan fasilitas publik melalui pemberian bonus tambahan luas lantai yang berimplikasi pada penambahan Koefisien Luas Lantai Bangunan (KLB). Pemberian bonus *on-site improvements* akan berdasarkan dari perhitungan terhadap area yang telah ditentukan dari peningkatan dan pengaplikasian standar yang ditetapkan. Mekanisme pemberian bonus juga ditetapkan dan disetujui oleh *The Zoning Administrator* dan *The Commissioner of the Department of Planning and Development* Kota Chicago. Contoh perhitungan tambahan KLB pada penyediaan taman misalnya, Zoning Chicago menetapkannya sebagai *on-site improvements* dengan perhitungan bonus KLB sebagai berikut:

**Bonus KLB =** (luas area taman atau plaza dibagi dengan luas keseluruhan lahan pengembangan) x 1,0 x Dasar KLB

*Catatan: Angka 1,0 merupakan indeks yang besarnya dapat lebih atau kurang dari 1 berdasarkan pertimbangan penting tidaknya fasilitas yang dibangun, kesesuaian rencana tata ruang atau arah kebijakan pemerintah kabupaten/kota (misalnya untuk mendorong pembangunan hunian MBR indeks dapat ditetapkan lebih dari 1).*

Disamping mengembangkan perangkat insentif untuk peningkatan kualitas fasilitas setempat, Pemerintah Kota Chicago juga mengembangkan perangkat insentif untuk peningkatan fasilitas di kawasan lain. Pemberian mengenai bonus *off-site improvements* harus melewati proses sosialisasi (*public hearings*) oleh *Chicago Plan Commission* dan *City Council Committee on Zoning*. Bonus diberikan terhadap *off-site improvements* apabila permohonan izin mendapatkan rekomendasi dari *Chicago Plan Commission* dan *City Council*.

Peraturan yang menetapkan batas-batas tertentu sebagai dasar persetujuan administratif atas bonus ditetapkan oleh *Zoning Administrator* dan *Commissioner of Planning and Development*. Total gabungan bonus luas lantai yang melebihi 50% dari rasio area lantai dasar/Koefisien Dasar Bangunan (KDB), hanya dapat disetujui setelah ditinjau oleh *Chicago Plan Commission* dan mendapat persetujuan dari *City Council Committee on Zoning* sebagai perencana pengembangan kota.



**Gambar 2** Jenis Fasilitas Publik dan Alur Proses Perizinan dan Persetujuan Bonus di Kota Chicago  
*Sumber: Daley 2002.*

Perhitungan bonus penambahan KLB untuk *off-site improvements* ialah sebagai berikut :

**Kontribusi untuk 1 sq.ft dari bonus KLB = 0,8 x biaya rata-rata dari 1 sq.ft lahan yang dapat dibangun**

**Untuk dapat menghitung biaya rata-rata mengambil pada biaya rata-rata untuk 1 sq.ft lahan dibagi oleh dasar KLB pada suatu kawasan (1 sq.ft = 0,09290304 m<sup>2</sup>)**

Terdapat beberapa kelembagaan yang mengatur mengenai pemberian bonus untuk beberapa obyek fasilitas publik yang dibangun oleh sektor swasta. *Zoning Administrator* bertugas dalam memberikan pengawasan terhadap bentuk/jenis fasilitas publik tertentu yang berkaitan dengan standar fasilitas dari suatu bangunan. *Department of Planning and Development* bertugas untuk mengawasi dan mengatur dalam hal rencana tapak bangunan, rencana *landscape*, dan desain RTH serta fasilitas atau

kewajiban lainnya jika diperlukan. *Chicago Plan Commission* bertugas dalam hal meninjau ulang mengenai penyediaan atau peningkatan fasilitas pada suatu kawasan bangunan. Izin pemberian bonus kemudian disetujui oleh *City Council Committee on Zoning*.

**Perangkat Tata Ruang dalam Upaya Pengembangan Hunian MBR di Indonesia**

Tidak banyak perangkat tata ruang yang dirancang untuk mendorong pembangunan perumahan MBR. Beberapa daerah seperti Provinsi DKI Jakarta dan Kota Bandung di dalam rencana tata ruangnya memperkenalkan perangkat yang memungkinkan keterlibatan masyarakat/sector swasta dalam pembangunan perumahan MBR. Berikut ini adalah penjelasan perangkat-perangkat tersebut.

**Provinsi DKI Jakarta**

Terdapat tiga perangkat terkait penataan ruang dalam upaya mewujudkan pemenuhan kebutuhan perumahan MBR. Pertama pengenaan kewajiban bagi

pengembang pada saat pengajuan Surat Izin Penunjukkan Penggunaan Tanah (SIPPT), penerapan zona bonus/insentif, dan penerapan ketentuan inklusif untuk pembangunan perumahan MBR.

Pembangunan untuk kepentingan umum tidak hanya dilakukan oleh Pemerintah DKI Jakarta, melainkan juga oleh pihak swasta/pengembang. Pengembang wajib mengajukan permohonan SIPPT untuk rencana pengembangan lahan dengan luas lebih dari 5.000 m<sup>2</sup>. Dalam Keputusan Gubernur DKI Jakarta Nomor 41 Tahun 2001 tentang Tata Cara Penerimaan Kewajiban dari Para Pemegang SIPPT kepada Pemerintah Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta, diatur kewajiban bagi pemegang SIPPT (Pergub DKI No. 41 Tahun 2001). Pemegang SIPPT adalah badan dan/atau perusahaan *real estate* dan/atau perusahaan properti dan/atau *developer* dan/atau yayasan dan/atau perorangan yang memperoleh SIPPT dari Pemerintah DKI Jakarta untuk membangun perumahan, perkantoran, perdagangan dan/atau kegiatan fisik lainnya dan/atau permohonan hak atas tanah dalam wilayah DKI Jakarta. Jenis kewajiban bagi para pemegang SIPPT antara lain (pasal 3):

1. Pembangunan dan penyerahan prasarana lingkungan, fasilitas umum dan fasilitas sosial.
2. Penyediaan kewajiban sesuai yang ditetapkan dalam SIPPT dan/atau dokumen lainnya
3. Kewajiban lainnya yang ditetapkan dalam SIPPT dan/atau dokumen lainnya.

Kewajiban pemegang SIPPT dibahas dalam tingkat Rapat Pimpinan (Gubernur dan para kepala Dinas/Badan) dan ditetapkan oleh Gubernur. Kewajiban lainnya yang dikenakan pada pemegang SIPPT dapat berupa pembangunan rumah susun murah/ sederhana. Dalam prakteknya (ketika kondisi ekonomi tidak memungkinkan pasca krisis moneter akhir tahun 1990-an) kewajiban pembangunan rumah susun dapat dikonversi/dikompensasi dalam bentuk dana dan dihibahkan kepada Pemerintah Provinsi DKI Jakarta sebagaimana diatur dalam Keputusan Gubernur Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta Nomor 1934/2002 tentang Ketentuan Perhitungan Nilai Kewajiban Penyediaan bangunan Rumah Susun Murah/Sederhana yang Dikonversi dengan Dana oleh Para Pemegang SIPPT (Kepgub DKI No.1934 Tahun 2002).

Pengecualian kewajiban/pengenaan SIPPT untuk tanah yang dimiliki oleh Pemerintah Provinsi DKI Jakarta yang dikelola oleh Satuan Kerja Perangkat Daerah (SKPD)/Unit Kerja Perangkat Daerah (UKPD) serta tanah yang statusnya menjadi aset Perusahaan Daerah yang tidak dikerjasamakan dengan Pihak Ketiga (Peraturan Gubernur DKI Jakarta Nomor 76 Tahun 2008 tentang Pengecualian Pengenaan SIPPT).

Dengan demikian SKPD/UKPD dan perusahaan daerah dikecualikan dalam kewajiban penyediaan fasilitas publik.

Selain mekanisme kewajiban dalam SIPPT tersebut di atas, DKI Jakarta juga menerapkan perangkat bonus/insentif zoning. Peraturan Daerah Provinsi DKI Jakarta Nomor 1 Tahun 2014 tentang Rencana Detail Tata Ruang dan Peraturan Zonasi dalam Pasal 621, mengatur zona bonus/insentif yang diberikan dalam bentuk peningkatan luas lantai atau KLB dan diarahkan pada lokasi sebagai berikut (ayat 1):

1. pusat kegiatan primer, pusat kegiatan sekunder, dan kawasan strategis kepentingan ekonomi;
2. kawasan terpadu kompak dengan pengembangan konsep TOD;
3. kawasan yang memiliki fungsi sebagai fasilitas parkir perpindahan moda (*park and ride*); dan
4. lokasi pertemuan angkutan umum massal (Perda DKI No. 1 Tahun 2014):

Bonus diberikan sebagai kompensasi menyediakan fasilitas publik antara termasuk *menyediakan lahan dan/atau membangun rumah susun umum* (ayat 2). Ketentuan ini memungkinkan masyarakat atau pengembang mendapatkan penambahan KLB jika menyediakan lahan dan/atau membangun rumah susun umum baik di dalam lahan perencanaan dan/atau di luar lahan perencanaan. Besarnya penambahan KLB ditentukan setelah dilakukan evaluasi dan penilaian oleh tim yang ditunjuk. Zona bonus/insentif ditetapkan oleh gubernur setelah mendapatkan pertimbangan dari Tim Koordinasi Penataan Ruang (TKPRD). Pada prakteknya, sama seperti dengan penetapan kewajiban bagi pemegang SIPPT, besarnya kompensasi dan bonus ditentukan pada tingkat pimpinan.

Sebagai upaya mengoperasionalkan Peraturan Daerah Nomor 1 Tahun 2014, pemerintah DKI Jakarta menetapkan Peraturan Gubernur Provinsi Daerah Khusus DKI Jakarta Nomor 210 Tahun 2016 tentang Pengenaan Kompensasi terhadap Pelampauan Nilai Koefisien Lantai Bangunan. Aturan ini memuat lokasi penerapan zona bonus, besaran indeks bonus dan tatacara perhitungan bonus dan kewajiban pengembang (Pergub DKI No. 210 Tahun 2016).

Praktek penerapan pelampauan KLB di DKI Jakarta secara filosofis berbeda dengan penerapan zona bonus/insentif. Di DKI Jakarta, pengembang/swasta mengajukan proposal pembangunan yang didalamnya terdapat usulan pelampauan KLB. Pelampauan KLB ini kemudian dihitung nilainya sebagai dasar menentukan jenis kewajiban yang harus dibangun oleh pengembang. Sementara dalam penerapan zona bonus, pengembang membangun terlebih dahulu fasilitas publik/ perumahan MBR,

kemudian menyerahkan kepada pemerintah. Berdasarkan evaluasi terhadap fasilitas publik yang dibangun dan diserahkan tersebut (berdasarkan desain, standar, lokasi, kesesuaian dengan rencana tata ruang), pemerintah daerah memutuskan apakah pengembang layak diberikan bonus tambahan KLB atau tidak, dan berapa besar KLB bonus dapat diberikan. Atas dasar ini kemudian pengembang merancang kawasannya. Yang terjadi di DKI Jakarta kebalikan dari penerapan zona bonus/insentif.

Perangkat ketiga, selain kewajiban pemegang SIPPT dan penerapan zona bonus/pelampauan KLB, dalam Peraturan Daerah DKI Jakarta Nomor 1 Tahun 2014 juga mengatur aturan khusus (Pasal 631). Ketentuan khusus ini berupa ketentuan yang bersifat inklusif, dimana rumah susun umum milik dan rumah susun umum sewa dapat dikembangkan di seluruh zona kecuali zona lindung (Pasal 632). Klausul ini muncul sebagai respon banyaknya kasus pembangunan rumah susun, dimana anggaran sudah tersedia tetapi terkendala oleh ketentuan pemanfaatan ruang. Ketentuan ini berlaku untuk kegiatan rumah susun umum dengan syarat diselenggarakan pemerintah atau dikerjasamakan dengan Badan Usaha Milik Negara (BUMN), Badan Usaha Milik Daerah (BUMD) atau pihak swasta.

### **Kota Bandung**

Izin Peruntukkan Penggunaan Tanah (IPPT) Kota Bandung tidak ada batasan luas kapling (Peraturan Daerah Kota Bandung Nomor 4 Tahun 2002). Kewajiban yang ditetapkan di Kota Bandung masih terbatas pada kewajiban menyediakan Prasarana, Sarana dan Utilitas (PSU), belum pada jenis kewajiban membangun rumah MBR. Program pembangunan rumah MBR, masih menggunakan pendekatan inisiatif pemerintah dalam mengatasi persoalan kekumuhan kota, seperti program rumah susun deret.

Peraturan Daerah Kota Bandung Nomor 10 Tahun 2015 tentang Rencana Detail Tata Ruang dan Peraturan Zonasi Kota Bandung 2015-2035, dalam Pasal 310 diterapkan bonus/*incentive zoning* yang diberikan oleh Pemerintah Daerah dalam bentuk peningkatan/pelampauan luas lantai atau KLB. Bonus ini diarahkan pada lokasi (ayat1):

1. Pusat Pelayanan Kota (PPK), Subpusat Pelayanan Kota (SPK) Sadang Serang, SPK Kopo Kencana, SPK Maleer, SPK Arcamanik, SPK Ujungberung, SPK Kordon, dan SPK Derwati, dan Kawasan Strategis Kota berdasarkan kepentingan ekonomi;

2. Kawasan terpadu kompak dengan pengembangan konsep *Transit Oriented Development* (TOD);
3. Lokasi yang memiliki fungsi sebagai fasilitas parkir perpindahan moda (*park and ride*);
4. Lokasi pertemuan angkutan umum massal;
5. Lokasi pusat pelayanan publik dengan fungsi campuran yang terdiri dari pasar tradisional dan fungsi lainnya;
6. Lokasi pembangunan Rusun Umum untuk MBR yang dibangun oleh pihak swasta atau yang dikerjasamakan dengan pihak swasta.

Kompensasi diberikan selain untuk penyediaan fasilitas publik antara lain (ayat 2) juga diberikan untuk masyarakat atau pengembang yang menyediakan lahan dan/atau membangun rumah susun umum. Terkait pembangunan perumahan untuk MBR, berdasarkan pasal 310 ini mempunyai dua ketentuan, yaitu dibangun pada kawasan yang ditetapkan sebagai lokasi pembangunan rusun umum MBR yang dibangun oleh pihak swasta atau yang dikerjasamakan dengan pihak swasta, maka lokasi atau rumah susun umum untuk MBR tersebut bisa mendapatkan penambahan KLB, apabila pengembang menyediakan fasilitas publik (ayat2). Yang kedua pada zona lain seperti yang dimaksud ayat 1, pengembang bisa mendapatkan bonus/*incentive zoning* apabila masyarakat/pengembang menyediakan lahan dan/atau membangun rumah susun umum. Implementasi perangkat ini, Kota Bandung masih membutuhkan mekanisme untuk melakukan evaluasi, penilaian dan penetapan besarnya bonus KLB yang diberikan diatur dengan peraturan walikota. Hingga saat ini belum ada aturan pelaksanaannya.

Ketentuan zona inklusif dalam Peraturan Daerah Kota Bandung Nomor 10 Tahun 2015 dinyatakan bahwa rumah susun untuk MBR diperbolehkan di seluruh zona kecuali zona lindung. Ketentuan ini diatur dalam Pasal 297 ayat 3 huruf a.

*Kegiatan diperbolehkan di seluruh zona kecuali zona lindung untuk rumah susun untuk masyarakat berpenghasilan rendah (MBR), kegiatan pelayanan umum dan pemerintahan yang dilaksanakan oleh pemerintah.*

Pembangunan rumah untuk MBR dikategorikan sebagai kegiatan bersyarat, khususnya kegiatan penyelenggaraan fasilitas publik atau perumahan MBR yang didanai oleh pemerintah atau swasta (Perda Kota Bandung Nomor 10 Tahun 2015).

**Tabel 1** Perbandingan Perangkat Pengaturan Zonasi dan Persoalannya

No.	Provinsi DKI Jakarta	Kota Bandung	Keterangan
<b>1.</b>	<b>Kewajiban Pengembang</b>		
	<p>a. Pemegang SIPPT (untuk permohonan perizinan pembangunan dengan luas &gt; 5000 m<sup>2</sup>) dikenakan kewajiban-kewajiban tertentu terkait prasarana, sarana dan utilitas serta kewajiban lainnya.</p> <p>b. Jenis kewajiban ditentukan pada tingkatan rapat pimpinan (Rapim).</p> <p>c. Kewajiban yang dibebankan dapat berupa membangun rumah susun umum untuk MBR.</p>	<p>a. Tidak ada batasan luas lahan untuk IPPT.</p> <p>b. Kewajiban pemegang IPPT masih terbatas pada kewajiban penyediaan prasarana, sarana dan utilitas berdasarkan standar.</p>	<p>Dasar Hukum:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Keputusan Gubernur DKI Jakarta Nomor 41 Tahun 2001 tentang Tata Cara Penerimaan Kewajiban dari Para Pemegang SIPPT kepada Pemerintah Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta (Kepgub DKI No. 41 Tahun 2001)</li> <li>Peraturan Gubernur DKI Jakarta Nomor 76 Tahun 2008 tentang Pengecualian Pengenaan SIPPT (Pergub DKI No.76 Tahun 2008)</li> <li>Keputusan Gubernur Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta Nomor 1934/2002 tentang Ketentuan Perhitungan Nilai Kewajiban Penyediaan Bangunan Rumah Susun Murah/Sederhana yang Dikonversi dengan Dana oleh Para Pemegang SIPPT</li> <li>Peraturan Daerah Kota Bandung Nomor 4 Tahun 2002 tentang Izin Peruntukan Penggunaan Tanah (IPPT)</li> </ul> <p>Kewajiban pengembang dapat dianggap sebagai ketentuan pemanfaatan ruang bersyarat dalam peraturan zonasi. Mekanisme/proses/prosedur dan kelembagaan umumnya jelas, mengikuti proses perizinan pembangunan di daerah.</p>
<b>2.</b>	<b>Zona Bonus/Insentif</b>		
	<p>Pemberian bonus dalam bentuk peningkatan luas lantai atau KLB pada lokasi yang sudah ditentukan, apabila menyediakan lahan dan/atau membangun rumah susun umum.</p>	<p>Pemberian bonus dalam bentuk peningkatan luas lantai atau KLB pada lokasi yang sudah ditentukan, apabila menyediakan lahan dan/atau membangun rumah susun umum.</p>	<p>Dasar Hukum:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Peraturan Daerah Provinsi DKI Jakarta No. 1 Tahun 2014, pasal 621.</li> <li>Peraturan Gubernur Provinsi Daerah Khusus DKI Jakarta Nomor 210 Tahun 2016 (Pergub DKI No.210 Tahun 2016)</li> <li>Peraturan Daerah Kota Bandung Nomor 10 Tahun 2015, pasal 310.</li> </ul> <p>Ketentuan pemberian bonus berupa penambahan luas lantai atau KLB antara DKI Jakarta dan Bandung sama. Penerapan perangkat ini (pemberian bonus zoning) setelah dilakukan evaluasi dan penilaian oleh tim yang ditunjuk dan lokasi spesifik dimana akan diterapkan perangkat ini. DKI Jakarta dan Kota Bandung belum memiliki kelembagaan yang mampu menjalankan perangkat bonus/insentif ini. DKI Jakarta sudah mempunyai aturan terkait pelampauan KLB, namun terdapat perbedaan prinsip antara penerapan bonus zoning dengan pelampauan KLB sebagaimana diatur. Ketentuan yang ada belum cukup ideal untuk menerapkan perangkat ini terutama dalam evaluasi/kontrol pembangunan perumahan MBR. Di Kota Bandung belum tersedia ketentuan pelaksanaan zona bonus hingga saat ini (Pemerintah Kota Bandung 2016). Namun praktek menunjukkan bahwa terdapat tim diskresi yang dibentuk untuk memberikan pertimbangan pelampauan KLB bagi masyarakat/swasta yang membangun fasilitas publik/prasarana, sarana dan utilitas (pembangunan perumahan MBR belum termasuk di dalamnya)</p>
<b>3.</b>	<b>Zona Inklusif</b>		
	<p>Rumah susun umum milik dan rumah susun umum sewa dapat dikembangkan di seluruh zona kecuali zona lindung</p>	<p>Rumah susun untuk MBR diperbolehkan di seluruh zona kecuali zona lindung.</p>	<p>Dasar Hukum:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Peraturan Daerah DKI Jakarta Nomor 1 Tahun 2014 juga mengatur aturan khusus pada Pasal 631 dan pasal 632</li> <li>Peraturan Daerah Kota Bandung Nomor 10 Tahun 2015 Pasal 297 ayat 3 huruf a.</li> </ul> <p>Pembangunan rumah untuk MBR di Kota Bandung dikategorikan sebagai kegiatan bersyarat, khususnya kegiatan penyelenggaraan fasilitas publik atau perumahan MBR yang didanai oleh pemerintah atau swasta. Perangkat ini memberikan kemudahan dan fleksibilitas lokasi pembangunan rumah untuk MBR. Meskipun sudah ada ketentuan ini, namun belum ada inisiatif sektor swasta untuk membangun perumahan MBR. Diperlukan perangkat insentif untuk mendorong kemauan membangun perumahan MBR.</p>

### Persoalan Penerapan Perangkat Kolaboratif

Dalam prakteknya, kebijakan peneanaan kewajiban bagi pengembang untuk membangun hunian berimbang tidak optimal, khususnya untuk perumahan MBR. Skema proporsi 1:2:3 pada kenyataannya tidak merepresentasikan kondisi kebutuhan perumahan, sehingga penerapannya perlu dilakukan penyesuaian. Demikian juga tidak diketahui seberapa besar kemauan pengembang (*willingness to pay*) perumahan mewah maupun menengah dalam membangun perumahan MBR. Kemauan pengembang ini sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor produksi pembangunan perumahan yang berbeda antara satu dengan daerah yang lain, juga sangat tergantung dari kondisi *backlog* setiap jenis rumah. Oleh karena itu, proporsi hunian berimbang dari perspektif pengembang akan berbeda-beda.

Untuk mewujudkan kebijakan pembangunan hunian MBR melalui mekanisme pembangunan hunian berimbang dan perangkat teknik pengaturan zonasi, akan berhasil apabila ada jaminan keuntungan, permintaan yang besar terkait perumahan tersebut. Prasyarat ini juga menjadi dasar pertimbangan yang mewajibkan pengembang nonperumahan untuk ikut membangun perumahan bagi MBR sebagaimana kewajiban yang dibebankan pada pemegang SIPPT di Provinsi DKI Jakarta. Kewajiban ini masih memungkinkan dapat dilaksanakan mengingat keuntungan yang diperoleh oleh pengembang non perumahan dapat dioptimalkan dari investasi non perumahan yang dibangun. Oleh karena itu, penerapan tiga perangkat tersebut di atas tidak boleh berdiri sendiri-sendiri.

Penerapan zona bonus dan inklusif perlu hati-hati. Tidak semua bagian kota dapat diterapkan bonus zoning. Di Kota Bandung masih dibutuhkan pendetailan terkait lokasi penerapan perangkat ini berdasarkan kriteria dan persoalan yang dihadapi (Hasan dan Zulkaidi 2018). Pada kebanyakan kasus, pemerintah cenderung dirugikan jika tidak dikelola dengan baik. Demikian juga dengan dampak kualitas lingkungan yang terganggu karena tambahan KLB atau luas lantai bangunan, dimana karakter lingkungan dapat berubah. Pada beberapa kasus di kota yang lebih maju seperti di Seattle, USA, ditemukan bahwa perangkat ini tidak memiliki kontribusi yang diharapkan, pembayaran yang terlambat oleh penerima bonus, akurasi nilai bonus yang diberikan karena terbatasnya informasi, proses yang tidak efisien, konflik pemanfaatan ruang hingga tidak sebandingnya bonus dibandingkan, manfaat yang diterima (*Seattle Office of City Auditor* 2017).

### KESIMPULAN

Perangkat lain juga diperlukan untuk mengubah perilaku dan sifat dari pengembang. Bonus/insentif zoning merupakan perangkat yang ditujukan untuk mengubah perilaku pengembang yang enggan membangun perumahan MBR ini melalui mekanisme perangkat tata ruang yang memungkinkan pengembang tetap mendapatkan 'keuntungan' atau 'manfaat' ketika membangun perumahan untuk kelompok MBR. Keuntungan yang 'berkurang' karena membangun perumahan MBR digantikan dengan penambahan KLB pada kawasan yang mempunyai prospektus ekonomi tinggi sehingga pengembang besar perumahan mendapat kompensasi dari peningkatan intensitas pemanfaatan ruang pada zona atau peruntukkan komersial misalnya. Perangkat ini tidak hanya ditujukan pada pengembang perumahan yang dikenakan kewajiban membangun hunian yang berimbang namun juga dapat diterapkan pada pengembang lainnya yang nonperumahan untuk turut berperan membangun perumahan MBR. Penerapan perangkat ini perlu ditetapkan dalam rencana tata ruang baik pada tingkatan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) maupun Rencana Detail Tata Ruang (RDTR) dan Peraturan Zonasi.

Diperlukan pengelolaan yang baik agar tiga perangkat tersebut dapat bersinergi dan setiap aktor mendapatkan manfaat, sehingga keberlanjutan dapat dijamin sebagaimana dikemukakan oleh Sufianty (2014). Diperlukan instrumen pelaksanaan dari ketentuan yang sudah diatur dalam peraturan daerah tentang RDTR seperti kelembagaan yang khusus menangani mekanisme penerapan perangkat-perangkat tersebut di atas untuk menjamin pasar pembangunan perumahan MBR diminati oleh sektor swasta agar perwujudan rencana secara kolaboratif dapat dilakukan. Demikian juga pemerintah harus mengatur besaran insentif sedemikian rupa sehingga menarik upaya pembangunan perumahan MBR. Instrumen penunjang ini penting untuk terus memperhatikan kompleksitas dan keragaman konteks tata kelola kota dan pentingnya tindakan praktis untuk memahami kekhasan dinamika tata kelola yang ada.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Pemerintah Provinsi DKI Jakarta dan Kota Bandung yang memungkinkan makalah penelitian ini disusun melalui serangkaian diskusi mendalam terkait persoalan-persoalan dan kendala-kendala penerapan perangkat-perangkat dalam teknik pengaturan zonasi.



## DAFTAR PUSTAKA

- [Kepgub DKI]. 2001. *Keputusan Gubernur DKI Jakarta Nomor 41 Tahun 2001 tentang Tata Cara Penerimaan Kewajiban dari Para Pemegang SIPPT kepada Pemerintah Propinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta.*
- . 2002. *Keputusan Gubernur Propinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta Nomor 1934 Tahun 2002 tentang Ketentuan Perhitungan Nilai Kewajiban Penyediaan Bangunan Rumah Susun Murah/Sederhana yang Dikonversi dengan Dana oleh Para Pemegang SIPPT.*
- [Perda DKI]. 2014. *Peraturan Daerah Provinsi DKI Jakarta Nomor 1 Tahun 2014 tentang Rencana Detail Tata Ruang dan Peraturan Zonasi.*
- [Perda Kota Bandung]. 2002. *Peraturan Daerah Kota Bandung Nomor 4 Tahun 2002 tentang Izin Peruntukan Penggunaan Tanah (IPPT).*
- . 2015. *Peraturan Daerah Kota Bandung Nomor 10 Tahun 2015 tentang Rencana Detail Tata Ruang dan Peraturan Zonasi Kota Bandung Tahun 2015-2035.*
- [Pergub DKI]. 2008. "Peraturan Gubernur DKI Jakarta Nomor 76 Tahun 2008 tentang Pengecualian Pengenaan SIPPT."
- . 2016. *Peraturan Gubernur Provinsi Daerah Khusus DKI Jakarta Nomor 210 Tahun 2016 tentang Pengenaan Kompensasi terhadap Pelampauan Nilai Koefisien Lantai Bangunan.*
- [Permen Pera] Peraturan Menteri Pera. 2013. *Peraturan Menteri Perumahan Rakyat Nomor 7 Tahun 2013 tentang Perubahan Peraturan Menteri Perumahan Rakyat Nomor 10 Tahun 2012 tentang Penyelenggaraan Perumahan dan Kawasan Permukiman dengan Hunian Berimbang.*
- [Permen PU] Peraturan Menteri Pekerjaan Umum. 2015. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 38/PRT/M/2015 tentang Bantuan Prasarana, Sarana dan Utilitas Perumahan Umum.*
- [PP] Peraturan Menteri Perumahan Rakyat. 2012. *Peraturan Menteri Perumahan Rakyat Nomor 10 Tahun 2012 tentang Penyelenggaraan Perumahan dan Kawasan Permukiman dengan Hunian Berimbang.*
- [PP] Peraturan Pemerintah. 2016. *Peraturan Pemerintah Nomor 14 Tahun 2016 tentang Penyelenggaraan Perumahan dan Kawasan Permukiman.*
- [UU] Undang-Undang RI. 2011. *Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2011 tentang Perumahan dan Kawasan Permukiman.*
- Beyer, Paul. 2019. "Incentive Zoning and Inclusionary Zoning." 2019. <https://aging.ny.gov/LivableNY/ResourceManual/PlanningZoningAndDevelopment/II2f.pdf>.
- City of Chicago. n.d. "Neighborhood Opportunity Bonus: Leveraging Downtown Zoning to Foster Neighborhood Development and Central Area Growth." Planning and Development. Diakses 10 Juli 2019. [https://www.chicago.gov/city/en/depts/dcd/supp\\_info/realigning-zoning-with-neighborhood-growth.html](https://www.chicago.gov/city/en/depts/dcd/supp_info/realigning-zoning-with-neighborhood-growth.html).
- Daley, Richard M. 2002. *City of Chicago Guide to Zoning Bonus Ordinance.* Chicago: Department of Planning and Development.
- Deyle, Robert E, dan Ryan E Wiedenman. 2014. "Collaborative Planning by Metropolitan Planning Organizations: A Test of Causal Theory." *Journal of Planning Education and Research* 34 (3): 257-75.
- Goodspeed, Robert. 2016. "The Death and Life of Collaborative Planning Theory." *Urban Planning* 1 (4): 1-5.
- Hasan, Tika S D, dan Denny Zulkaidi. 2018. "Assessment of Potential Locations for Bonus Zoning in Bandung." *Planning Malaysia* 16 (1): 231 - 238.
- Healey, Patsy. 2006. *Collaborative Planning- Shaping Places in Fragmented Societies.* 2nd ed. London: Macmillan.
- Innes, Judith E, dan David E Booher. 2004. "Reframing Public Participation: Strategies for the 21st Century." *Planning theory & practice* 5 (4Reframing public participation: strategies for the 21st century): 419-36.
- Kementerian Keuangan. 2015. "Peranan APBN dalam Mengatasi Backlog Perumahan Bagi Masyarakat Berpenghasilan Rendah (MBR)." Jakarta: Direktorat Jenderal Anggaran Kementerian Keuangan.
- Kontan. 2019. "Kementerian PUPR: Jumlah Backlog Rumah Capai 7.6 Juta Unit per 8 Maret 2019." 11 Maret 2019, 2019. <https://industri.kontan.co.id/news/kementerian-an-pupr-jumlah-backlog-rumah-capai-76-juta-unit-per-8-maret-2019>.
- Lisnawati. 2015. "Kebijakan Anggaran dan Skema Pembiayaan dalam Mengatasi Backlog Perumahan." *Info Singkat Ekonomi dan Kebijakan Publik Pusat Pengkajian Pengolahan Data dan Informasi* 7 (Juli): 2015. [https://berkas.dpr.go.id/puslit/files/info\\_singkat/Info\\_Singkat-VII-14-II-P3DI-Juli-2015-77.pdf](https://berkas.dpr.go.id/puslit/files/info_singkat/Info_Singkat-VII-14-II-P3DI-Juli-2015-77.pdf).

- Morris, Marya. 2000. *Incentive Zoning: Meeting Urban Design and Affordable Housing Objectives*. American Planning Association.
- Pakpahan, Deddy H. 2015. "The Three Musketeers, Solusi Atasi Backlog Perumahan di Indonesia." diakses 31 Agustus 2019. 2015.
- Partnership for Strong Communities. 2019. "Incentive Housing Zone & Similar Zoning Regulations." diakses 5 Juni 2019. 2019. <https://www.pschohousing.org/incentive-housing-zone-similar-zoning-regulati>.
- Purbani, Kamalia. 2017. "Collaborative Planning for City Development. A Perspective from a City Planner." *Engineering and Environmental Sciences* 26 (1): 136–47.
- Roestamy, Martin, dan Rita Rahmawati. 2018. "Model Pengembangan Paradigma Masyarakat bagi Kepemilikan Rumah yang Terpisah dari Tanah." *Mimbar Hukum*. Fakultas Hukum Universitas Gadjah Mada. <https://doi.org/10.22146/jmh.17646>.
- Schneider, Benjamin. 2018. "CityLab University: Inclusionary Zoning." City Lab. 2018. <https://www.citylab.com/equity/2018/07/citylab-university-inclusionary-zoning/565181>.
- Schuetz, Jenny, Rachel Meltzer, dan Vicki Been. 2007. "The Effects of Inclusionary Zoning on Local Housing Markets: Lessons from The San Francisco, Washington, Dc, and Suburban Boston Areas." *Furman Center for Real Estate and Urban Policy (New York University): Working Paper*, 5–7.
- Seattle Office of City Auditor. 2017. *Audit of Seattle's Incentive Zoning for Affordable Housing*. Diedit oleh David G. Jones. Seattle: Seattle Office of City Auditor.
- Sufianty, Ely. 2014. "Kepemimpinan dan Perencanaan Kolaboratif pada Masyarakat Non Kolaboratif (Leadership and Collaborative Planning in Non-Collaborative Community)." *Journal of Regional and City Planning* 25 (1): 78–96.
- Sufianty, Ely, Dewi Sawitri, Krishnai Nur Pribadi, dan Tommy Firman. 2013. "Proses Kolaboratif dalam Perencanaan Berbasis Komunikasi Pada Masyarakat Non-Kolaboratif." *Mimbar: Jurnal Sosial dan Pembangunan* 29 (2): 133–44.
- Walker, Steve. 2019. "Incentive Zoning for Affordable Housing." diakses 21 July 2019. 2019. <https://www.seattle.gov/housing/housing-developers/incentive-zoning#residential-development>.
- World Bank Group. 2019. "Inclusionary Zoning." diakses 10 Agustus 2019. 2019. <https://urban-regeneration.worldbank.org/node/46>.
- World Economic Forum. 2019. "Making Affordable Housing a Reality in Cities." Urban Development & Urban Services Platform in Collaboration with PwC. 2019.

## STUDI PARAMETRIK PENGARUH KONFIGURASI TULANGAN LONGITUDINAL DAN TRANSVERSAL PADA EFEKTIFITAS PENGEKANGAN KOLOM PERSEGI BETON BERTULANG MENGGUNAKAN XTRACT

### *Parametric Study Influence of The Longitudinal and Transversal Configuration on Confinement Rectangular Reinforced Concrete Column Effectiveness Using XTRACT*

**Anang Kristianto, Yosafat Aji Pranata, Noek Sulandari**

Prodi Teknik Sipil Universitas Kristen Maranatha, Jalan Suria Sumantri 65, Bandung

Surel: anang.kristianto@eng.maranatha.edu

Diterima : 30 Juli 2020;

Disetujui : 27 Oktober 2020

#### **Abstrak**

*Detailing tulangan pengekok kolom balok persegi pada struktur kolom beton bertulang yang dibangun di daerah rawan gempa memerlukan perhatian khusus mengingat banyaknya kegagalan struktur yang terjadi di lapangan akibat kurangnya pemahaman yang benar mengenai konsep desainnya maupun kesalahan implementasinya di lapangan. Building Code Requirements for Reinforced Concrete and Comentary (ACI 318-14) yang diikuti oleh SNI 2847-2019 melakukan perubahan signifikan pada perhitungan luas tulangan pengekok yang memasukkan unsur tulangan longitudinal khususnya pada kolom dengan beban aksial yang tinggi atau mutu beton diatas 70 MPa untuk sistem rangka pemikul momen khusus dalam rangka meningkatkan kemampuan daktilitasnya. Penelitian ini merupakan studi parametrik menggunakan data eksperimental yang tersedia. 22 kolom persegi beton bertulang dari mutu beton 29-88 MPa serta konfigurasi tulangan mulai dari konfigurasi tanpa pengikat silang (cross ties) hingga kolom dengan 3 kaki pengikat silang pada tiap sisinya. Data penelitian yang ada dievaluasi dan analisis untuk mendapatkan daktilitas lateral maupun kurvturnya. Hasil dari studi ini menekankan perlunya penggunaan pengikat silang yang mengekok secara lateral tulangan longitudinal, penggunaan pengikat silang memberikan peningkatan daktilitas yang signifikan, standar luas tulangan pengekok terbaru memberikan tingkat daktilitas yang lebih baik dari sebelumnya.*

**Kata Kunci:** Konfigurasi, tulangan pengekok, daktilitas, efektifitas kekangan, studi parametrik

#### **Abstrac**

*Confinement reinforcement detailing of a rectangular concrete column built on high-risk seismic area required special attention because of more structures failure due to the lack of design concept knowledge and wrong in implementation. ACI 318-14 followed by SNI 2847-2019 has made new requirements significantly especially in column with high axial loads or high concrete compressive strength for special moment-resisting frame to ductility improvement. This parametric study using experimental data from the available literature. 22 rectangular reinforced concrete columns with compressive strength range of 29 - 88 MPa and reinforcement configuration from hoop without cross ties until columns with 3 crossties on each side. These data were evaluated and analyzed to obtain latrerel ductility and curvature ductility. The result of this study is emphasizing importance of longitudinal bars laterally supported by cross ties, cross ties confined laterally longitudinal reinforcement improving level of ductility significantly. New requirement code giving more better ductility level than before.*

**Keywords:** Configuration, confinement reinforcement, ductility, effectiveness confinement, parametric study

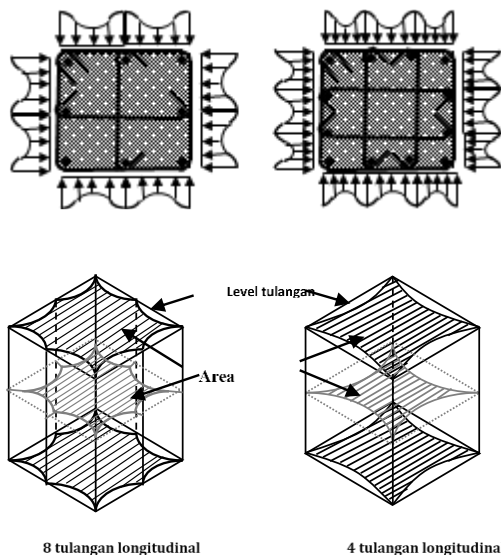
#### **PENDAHULUAN**

Struktur kolom merupakan salah satu elemen penting penahan beban lateral secara khusus beban gempa. Sebagai elemen Struktur Rangka Pemikul Momen kolom beton bertulang memerlukan pendetailan tulangan pengekok secara khusus untuk menjaga agar inti kolom beton dapat terkekang

dengan baik sehingga struktur berperilaku seperti yang diharapkan. Pada konsep kolom kuat balok lemah, struktur kolom didesain sedemikian rupa dengan asumsi bahwa pada saat terjadi beban gempa disipasi energi dapat terjadi pada balok melalui pembentukan sendi plastis. Kondisi ini memerlukan desain dan detailing tulangan pengekok pada kolom yang memenuhi persyaratan sehingga diharapkan

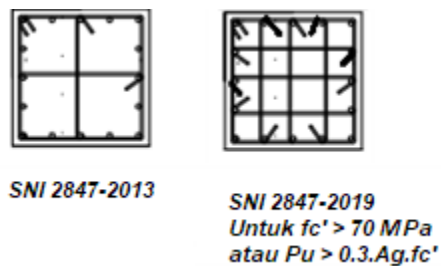
kolom memiliki daktilitas yang baik agar disipasi energi dengan pembentukan sendi plastis pada balok dapat terjadi lebih dahulu sebelum pada kolom. Beberapa penelitian telah memberikan rekomendasi berbagai parameter yang mempengaruhi efektifitas tulangan pengekok dalam mengekok inti beton. Pengaruh yang signifikan dari distribusi tulangan longitudinal dan konfigurasi tulangan pengekok dibuktikan oleh Sheikh dan Uzumeri (1980) berdasarkan hasil pengujian benda uji kolom dengan beban aksial konsentris. Dalam publikasinya Sheikh dan Uzumeri untuk pertama kali memperkenalkan konsep “area efektif inti terkekang” (*effectively confined core area*) sebagai parameter yang signifikan dalam memperhitungkan efektifitas suatu kekangan (Gambar 1). Penelitian pengembangan selanjutnya dilakukan oleh Sheikh dan Yeh (1986; 1992) dengan memasukkan pengaruh tulangan longitudinal dan eksentrisitas benda uji kolom yang dibebani dengan level beban aksial yang tinggi secara eksentris. Model teoritis yang lebih komprehensif berdasarkan konsep ini dikembangkan lebih lanjut oleh Mander et al. (1988) berdasarkan benda uji kolom persegi. Konsep “area efektif inti terkekang” selanjutnya banyak diadopsi menjadi salah satu parameter yang signifikan dalam mengembangkan model kekangan beton bertulang. Pendekatan efektifitas kekangan yang didasarkan atas data empiris hasil pengujian berbagai benda uji dilakukan oleh (Saatcioglu dan Razvi 1992; 2002).

Istilah “*equivalent uniform confinement pressure*” yang diusulkan oleh Saatcioglu dan Razvi menggunakan konsep *strength and deformability* yang dihasilkan oleh tekanan lateral tulangan pengekok untuk memperhitungkan efektifitas yang dihasilkan oleh kekangan. Efektifitas kekangan dari tulangan pengekok dipengaruhi oleh luas area efektif dari beton yang terkekang serta distribusi tegangan kekangan yang terjadi pada tulangan pengekok, dimana hal ini dipengaruhi oleh distribusi tulangan longitudinal dan lateralnya (Sheikh dan Yeh 1990). Semakin banyak jumlah tulangan longitudinal yang dikekang oleh sengkang, area efektif daerah beton yang terkekang akan meningkat. Sakai et al. (1990) melaporkan bahwa kolom dengan rasio luas tulangan longitudinal yang lebih besar meningkatkan daktilitas kolom, meskipun begitu dilaporkan juga bahwa untuk rasio 1,4% hingga 3,6% tidak menunjukkan efek yang signifikan terhadap perilaku tegangan dan regangan kolom Bjerkeli et al. (1990). ACI 318M-14 yang juga diadopsi oleh SNI 2847-2019 telah mengadakan perubahan secara signifikan dalam menentukan efektifitas kekangan yang ditunjukkan dalam perhitungan rasio volumetrik tulangan kolom persegi untuk struktur pemikul momen khusus yang dipakai pada daerah dengan resiko gempa tinggi. ACI menambahkan faktor keefektifan pengekok atau  $k_n$  yang merupakan fungsi dari jumlah tulangan longitudinal yang terikat lateral oleh pengikat silang yang ditekuk  $135^\circ$ .



**Gambar 1** Distribusi Tegangan Lateral yang Terbentuk pada Berbagai Konfigurasi Tulangan Pengekok

Sumber: Mander et al-1988, Saatcioglu &Razvi-1992,



**Gambar 2** Perbedaan Detailing Tulangan Pengekok Kolom Persegi SNI 2013 dan SNI 2019

Gambar 2 memperlihatkan perbedaan detailing yang disyaratkan dalam SNI terbaru pada kolom dengan beban aksial tinggi atau mutu beton diatas 70 MPa. Secara detail (SNI 2847-2019)memberikan syarat luas tulangan pengekok sebagai berikut: Perubahan detailing untuk kondisi tertentu ini tentunya memerlukan perhatian khusus dalam implemenasinya. SNI 03-2847-2013 dan sebelumnya mensyaratkan kebutuhan tulangan pengekok hanya untuk menjamin bahwa terkelupasnya selimut beton tidak menyebabkan berkurangnya kapasitas kolom dalam menahan gaya aksial, namun dalam peraturan terbaru perlu

memperhitungkan efektifitas kekangan dalam hal ini kemampuan daktilitas lateralnya apabila gaya aksial yang bekerja cukup tinggi atau mutu beton diatas 70 Mpa (SNI 03-2847-2013). Hal ini dilakukan karena dari beberapa data hasil eksperimen membuktikan bahwa gaya aksial atau mutu beton yang tinggi menurunkan kemampuan daktilitas kolom (Taheri, Moghadam, dan Tasnimi 2017).

Pada studi parametrik ini akan dipaparkan kajian efektifitas konfigurasi tulangan longitudinal dan transversal dalam bentuk kemampuan daktilitasnya baik daktilitas lateral maupun daktilitas kurvatur. Kajian ini memberikan wawasan yang penting bagi akademisi dan praktisi dalam mengimplementasikan peraturan terbaru SNI 2847-2019 terkait bagian desain tulangan kolom pengekang untuk bangunan di daerah rawan gempa yang mengalami perubahan cukup signifikan.

**METODE**

Untuk keperluan studi parametrik pada makalah ini diambil beberapa data eksperimen yang mendukung terkait dengan konfigurasi tulangan longitudinal dan pengekang yang diambil dari beberapa referensi jurnal ilmiah. (Hammad dan Eissa 2010; Azizinamini et al. 1994; Bayrak dan Sheikh 1997; Mo dan Hwang 1999; Araki dan Kabayama 2004; Seong et al. 2011). Data yang diambil adalah kolom bujur sangkar dengan mutu beton dari 29-88 MPa, konfigurasi tulangan longitudinal dengan jumlah 4 hingga 24, pengikat silang dengan jumlah 1 hingga 3 untuk masing-masing sisi. Selanjutnya dengan data dari beberapa jurnal ilmiah tersebut dibuatkan pengelompokan dalam bentuk tabel berdasarkan jumlah tulangan longitudinal serta transversal yang digunakan agar memudahkan dalam menganalisisnya. Data hasil pengujian beberapa jurnal referensi ditunjukkan seperti dalam Tabel 1. Tabel 2 memperlihatkan lanjutan data penelitian terkait parameter lainnya. Keterangan parameter yang digunakan adalah sebagai berikut:  $f'_c$  = mutu beton, b dan h = dimensi kolom,  $f_{yl}$  = mutu tulangan longitudinal,  $f_{yt}$  = mutu tulangan transversal, s= spasi tulangan transversal,  $d_{bl}$ = diameter tulangan longitudinal,  $d_{bt}$ = diameter tulangan transversal, P= gaya aksial yang diberikan,  $\rho_l$ = rasio tulangan longitudinal,  $\rho_s$ = rasio volumetrik tulangan pengekang, P= gaya aksial yang diberikan,  $P_o$ = kapasitas aksial kolom (ACI 318M-14 2014 Eq.22.4.22). Selanjutnya berdasarkan data ini dilakukan analisis untuk mendapatkan indeks efektifitas kekangan pada masing-masing benda uji sesuai dengan rekomendasi Shin et al. (2015). Data dari berbagai hasil penelitian ini juga dihitung besarnya rasio volumetriknya yang merupakan luas

tulangan pengekang pada kolom. Rasio volumetrik data benda uji kemudian dibandingkan perhitungan rasio volumetrik berdasarkan SNI 2013 dan berdasarkan standar terbaru yaitu SNI 2019. Secara detail SNI 2847-2019 memberikan syarat luas tulangan pengekang sebagai berikut:

Untuk :  $P_u \leq 0,3A_g f'_c$  dan  $f'_c \leq 70MPa$  , diambil nilai terbesar antara persamaan (1) dan (2)

Untuk :  $P_u > 0,3A_g f'_c$  atau  $f'_c > 70MPa$ , diambil nilai terbesar antara persamaan (1), (2) dan (3).

$$A_{sh} = 0,3sh_c \left[ \frac{A_g}{A_{ch}} - 1 \right] \frac{f'_c}{f_{yh}} \dots\dots\dots(1)$$

$$A_{sh} = 0,09sh_c \frac{f'_c}{f_{yh}} \dots\dots\dots(2)$$

$$A_{sh} = 0,3k_f k_n \frac{P_u}{f_{yh} A_{ch}} \dots\dots\dots (3)$$

dimana :

$P_u$  = gaya aksial terfaktor

$k_f$  = faktor kekuatan beton =  $\frac{f'_c}{175} + 0.6 \geq 1,0$

$k_n$  = faktor keefektifan pengekang =  $\frac{n_l}{n_l - 2}$

$n_l$  = jumlah tulangan longitudinal disekeliling inti kolom yang terkekang lateral (sudut/kait 135°)

Perbandingan luas tulangan pengekang ini dilakukan untuk menganalisis sejauh mana kebutuhan luas tulangan pengekang sudah dipenuhi dalam setiap benda uji dari berbagai penelitian ini pada standar yang lama dan standar yang baru (2019)

Selain menggunakan data hasil eksperimen juga dilakukan analisis dengan menggunakan software XTRACT, penggunaan software ini diperlukan untuk menganalisis kapasitas tegangan dan regangan aksial serta momen kurvatur yang diperlukan untuk memvalidasi efektifitas kekangan yang terjadi pada hasil eksperimen diatas dan juga memberikan gambaran pengaruh konfigurasi tulangan longitudinal dan pengekang yang berbeda.



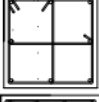
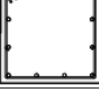
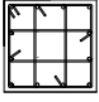



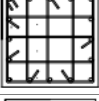
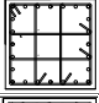
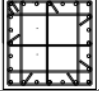
**Diskretisasi Penampang**

Untuk keperluan analisis daktilitas dengan *software* maka seluruh tipe konfigurasi dan material sesuai dengan data hasil eksperimen dibuat model penampangnya. Model penampang dibagi menjadi bagian kecil persegi (*mesh*). Ukuran mesh dibuat otomatis sesuai algoritma program yang digunakan. Ukuran mesh yang lebih rapat akan memberikan hasil yang lebih akurat di dalam memberikan model perilaku material tetapi akan terjadi peningkatan waktu komputasi. Gambar 3 memperlihatkan contoh diskritisasi mesh dari salah satu tipe konfigurasi tulangan.

Pemodelan hubungan tegangan regangan pada penampang beton bertulang terdiri dari tiga model material yaitu material baja tulangan, material beton terkekang dan beton tidak terkekang. Hubungan tegangan regangan material beton terkekang dan tidak terkekang menggunakan model Mander et al (1988). Hubungan tegangan regangan beton terkekang tergantung dari beberapa input parameter yang dimasukkan seperti jarak spasi tulangan trasnversal, rasio tulangan transversal arah x

maupun y, jumlah tulangan longitudinal dan luas inti penampang beton. Hubungan tegangan regangan material baja tulangan untuk mutu baja hingga 500 MPa menggunakan template yang disediakan oleh software dengan tipe *bilinear with strain hardening*, sementara untuk baja tulangan dengan mutu yang lebih tinggi langsung diinputkan hubungan tegangan regangannya berdasarkan data hasil eksperimen pada jurnal. Hasil dari analisis adalah hubungan momen kurvatur yang menunjukkan kapasitas

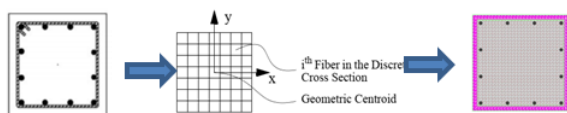
**Tabel 1** Data Penelitian dari Literatur

<i>Type</i>	<i>Sumber</i>	<i>fc' (MPa)</i>	<i>b(mm)</i>	<i>h(mm)</i>	<i>P/Po</i>	<i>konfigurasi</i>
<b>L4-T0</b>	Hammad(2010)	51.3	200	200	0.25	
<b>L4-T0</b>	Hammad(2010)	73	200	200	0.25	
<b>L4-T0</b>	Hammad(2010)	76.4	200	200	0.25	
<b>L4-T0</b>	Hammad(2010)	77	200	200	0.25	
<b>L8-T0</b>	Azizinamini et al(1994)	53.8	305	305	0.16	
<b>L8-T0</b>	Bayrak & Sheikh (2004)	72.1	305	305	0.50	
<b>L8-T1</b>	Azizinamini et al(1994)	50.9	305	305	0.16	
<b>L12-T0</b>	Mo & Wang (2000)	29.4	400	400	0.08	
<b>L12-T2</b>	Sugano et al (1990)	66.7	250	250	0.32	
<b>L12-T2</b>	Sugano et al (1990)	84.5	250	250	0.30	
<b>L12-T2</b>	Sugano et al (1990)	66.7	250	250	0.58	
<b>L12-T2</b>	Sugano et al (1990)	66.7	250	250	0.58	
<b>L12-T2</b>	Sugano et al (1990)	84.5	250	250	0.54	
<b>L16-T0</b>	Araki & Kabayama (2004)	27	800	800	0.10	
<b>L16-T1</b>	Seong et al (2011)	57.5	450	450	0.11	
<b>L16-T1</b>	Qu et al (2013)	92.5	600	600	0.09	
<b>L16-T1</b>	Seong et al (2011)	57.5	450	450	0.10	
<b>L16-T2</b>	Araki & Kabayama (2004)	43.6	800	800	0.18	
<b>L16-T3a</b>	Hwang et al (2013)	83.4	600	600	0.55	
<b>L16-T3b</b>	Hwang et al (2013)	88.5	600	600	0.45	
<b>L24-T2</b>	Seong et al (2011)	41.4	450	450	0.11	
<b>L24-T3</b>	Seong et al (2011)	41.4	450	450	0.10	

**Tabel 2** Data Penelitian dari Literatur

Tipe	$f_{yl}$ (Mpa)	$f_{yt}$ (Mpa)	$s$ (mm)	$d_{bl}$ (mm)	$d_{bs}$ (mm)	$P$ (N)	$\rho_l$	$\rho_s$
L4-T0	400	298	40	16	8	507,707	2.01%	2.13%
L4-T0	400	274	40	16	10	688,449	2.01%	3.34%
L4-T0	400	274	40	16	10	716,768	2.01%	3.34%
L4-T0	400	274	40	16	10	721,765	2.01%	3.34%
L8-T0	473.34	454	67	19.05	12.7	850034	2.44%	2.73%
L8-T0	454	463	95	19.5	16	3,321,785	2.58%	3.15%
L8-T1	473.34	495.4	41	19.05	9.53	804,204	2.44%	3.82%
L12-T0	534.5	510.6	50	19	6.35	450,000	2.12%	0.79%
L12-T2	404	833	45	12.6	8	1,292,313	2.40%	2.00%
L12-T2	404	833	35	12.6	8	1,478,750	2.40%	2.57%
L12-T2	404	315	50	12.6	8	2,376,188	2.40%	2.60%
L12-T2	404	833	40	12.6	8	2,376,188	2.40%	2.25%
L12-T2	404	833	35	12.6	8	2,693,438	2.40%	2.57%
L16-T0	378	358	100	25	16	1,730,000	1.26%	1.00%
L16-T1	608	500	50	12.7	9.53	1,164,375	1.00%	2.38%
L16-T1	735	862	450	32	13	3,330,000	3.57%	0.24%
L16-T1	608	500	50	13	10	838,350	1.0%	2.38%
L16-T2	364	1475	150	25	10.7	4,610,000	1.26%	0.30%
L16-T3	744	817.3	140	25	13	17,119,000	2.25%	0.87%
L16-T3	735	820	100	25	16	14,515,000	2.25%	1.91%
L24-T2	453	486	50	13	10	838,350	1.50%	3.16%
L24-T3	353	343	50	13	10	838,350	1.50%	3.96%

momen setiap penampang dan divalidasi dari hasil penelitian.



**Gambar 3** Model Kolom pada XTRACT Setelah Dilakukan Meshing

Sumber: (Chadwell dan Imbsen 2004)

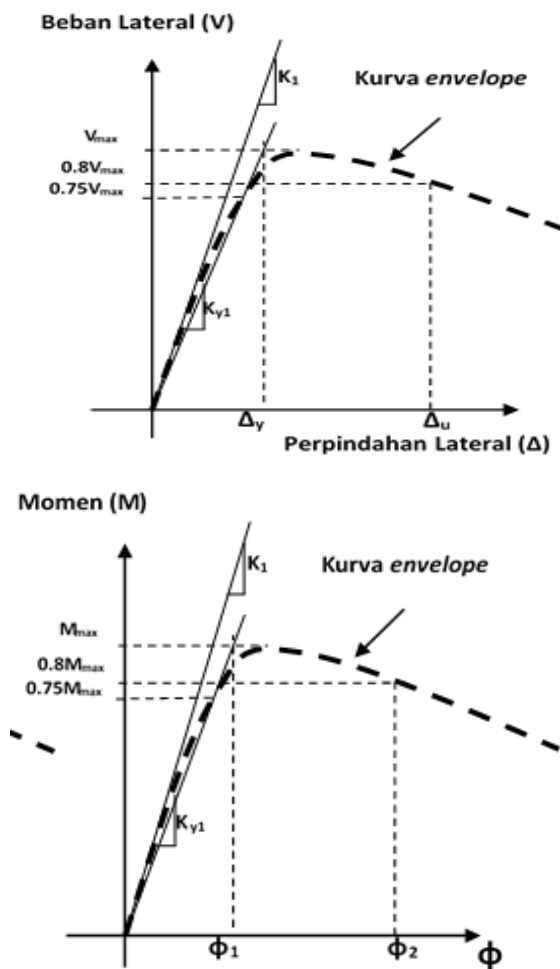
Dimana  $\rho_{cc}$  = rasio luas penampang tulangan longitudinal dan luas inti beton  $w_i$  = jarak bersih antara tulangan longitudinal yang dikekang oleh tulangan pengikat silang atau sudut,  $b_c$  dan  $d_c$  adalah dimensi penampang inti kolom yang diukur dari sumbu tulangan pengekang,  $s'$  = jarak bersih tulangan transversal. Penelitian lanjut memperlihatkan tidak hanya rasio  $\rho_s.f_{yt}/f_c'$  tetapi juga koefisien  $K_e$  merupakan faktor penting untuk mencapai daktilitas yang diinginkan dengan memperhatikan efektifitas kekangan tulangan transversal dan seberapa baik distribusi tulangan longitudinalnya mengelilingi inti beton (Shin et al. 2015).

**Efektifitas dan Daktilitas Kekangan**

Koefisien efektifitas geometrik kekangan dihitung berdasarkan persamaan seperti yang diusulkan oleh Mander et al. (1988) sebagai berikut :

$$K_e = \frac{\left(1 - \sum_{i=1}^n \frac{(w_i)^2}{6b_c d_c}\right) \left(1 - \frac{s'}{2b_c}\right) \left(1 - \frac{s'}{2d_c}\right)}{(1 - \rho_{cc})} \dots\dots\dots (4)$$

Oleh karena perilaku beton bertulang yang tidak linear maka pada umumnya untuk mendefinisikan parameter daktilitas beberapa peneliti (Brachmann, Browning, dan Matamoros 2004; Bayrak dan Sheikh 1997) secara praktis menggunakan diagram seperti pada Gambar 4. Titik perpindahan saat leleh ( $\Delta y$ ) merupakan titik absis perpotongan garis yang ditarik dari perpotongan titik 75% nilai  $V_{max}$  pada daerah



**Gambar 4** Kurva Definisi Daktilitas  
 Sumber: (Brachmann et al. 2004)

elastis dengan garis horisontal yang merupakan nilai maksimum gaya lateral. Titik perpindahan ultimate ( $\Delta_u$ ) didefinisikan sebagai nilai perpindahan setelah puncak yang dapat dicapai pada saat beban lateral mengalami penurunan sebesar 20% dari nilai puncaknya. Sehingga sesuai dengan kurva pada Gambar 3 didapatkan daktilitas perpindahan dan kurvatur :

$$\mu_{\Delta} = \frac{\Delta_u}{\Delta_y} \quad \mu_{\phi} = \frac{\phi_2}{\phi_1} \dots\dots\dots (5)$$

Berdasarkan daktilitas perpindahan Ghee, Priestley, dan Paulay (1989) membagi jenis kolom menjadi 3 bagian yaitu:

- Sangat daktil :  $\mu_{\Delta} > 6$
- Moderate daktil :  $4 < \mu_{\Delta} \leq 6$
- Terbatas :  $2 < \mu_{\Delta} \leq 4$

Sementara itu (Sheikh dan Khoury 1997) berdasarkan daktilitas kurvatur membagi jenis kolom menjadi 3 bagian, yaitu :

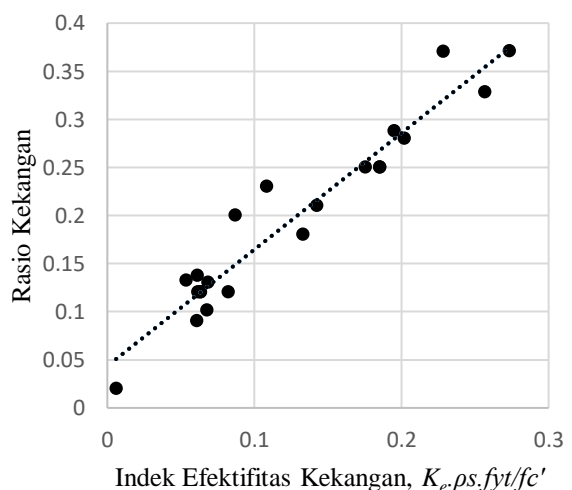
- Sangat daktil :  $\mu_{\phi} > 16$
- Moderate daktil :  $8 \leq \mu_{\phi} \leq 16$
- Rendah :  $8 < \mu_{\phi}$

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Indek Efektifitas Kekangan**

Hasil analisis studi parametrik dengan menggunakan data-data eksperimen yang tersedia dan dengan menggunakan software XTRACT untuk menghitung besarnya daktilitas kurvatur dapat dilihat pada Tabel 3. Untuk mendapatkan pengaruh tulangan pengekang terhadap daktilitas kolom maka diperkenalkan istilah rasio kekangan  $\rho_s.fyt/fc'$ . Bila rasio ini kalikan dengan koefisien efektifitas geometri kekangan,  $K_e$  maka didapatkan Indeks Efektifitas Kekangan ( $K_e.\rho_s.fyt/fc'$ ).

Gambar 5 memperlihatkan pengaruh indeks efektifitas kekangan terhadap kemampuan daktilitas kolom pada seluruh benda uji. Semakin tinggi Indeks Efektifitas Kekangan memberikan efek dalam peningkatan daktilitas lateralnya. Indeks efektifitas kekangan memperlihatkan bahwa daktilitas berbanding lurus dengan mutu baja tulangannya dan berbanding terbalik dengan mutu betonnya dan sebanding dengan koefisien efektifitas geometriknya. Hal ini yang menjadi dasar penggunaan persamaan rasio volumetrik dalam peraturan beton dalam SNI 2847-2019.

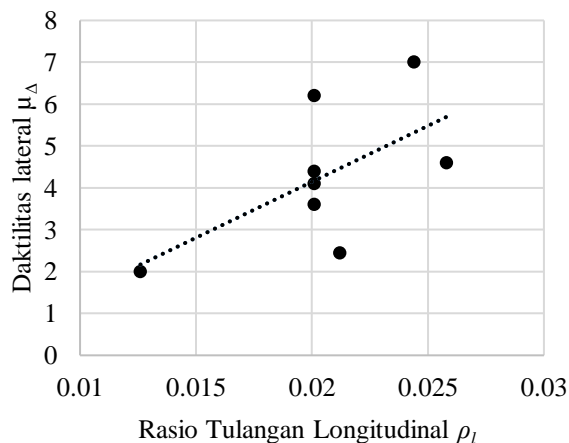


**Gambar 5** Korelasi Indeks Efektif Kekangan terhadap Kemampuan Daktilitas Lateral Kolom



**Tabel 3** Daktilitas pada Berbagai Konfigurasi Tulangan Longitudinal dan Transversal

<i>Tipe</i>	$\rho_s.fyt/fc'$	$K_e$	$\Delta y$ (mm)	$\Delta u$ (mm)	$\mu_\Delta$	<i>Drift</i>	$\mu_\phi$	$A_{sh}/s.hc$	<i>Rasio</i> <i>SNI 2013</i>	<i>Rasio</i> <i>SNI 2019</i>
L4-T0	0.12	0.511	5.00	31.00	6.20	0.04	20.42	0.014	0.93	0.93
L4-T0	0.13	0.526	5.50	19.70	3.60	0.03	19.45	0.022	0.93	0.70
L4-T0	0.12	0.526	5.20	21.50	4.10	0.03	15.68	0.014	0.93	0.70
L4-T0	0.12	0.526	5.50	24.00	4.40	0.03	12.60	0.014	0.93	0.70
L8-T0	0.23	0.470	5.40	37.60	7.00	0.04	>16	0.015	1.36	1.36
L8-T0	0.20	0.435	4.60	21.20	4.60	0.01	>16	0.016	1.14	0.41
L8-T1	0.37	0.617	6.20	49.20	8.00	0.05	10.12	0.02	2.22	2.22
L12-T0	0.14	0.446	21.60	52.70	2.44	0.03	17.78	0.004	0.80	0.80
L12-T2	0.25	0.702	3.00	20.00	6.70	0.04	>16	0.022	2.44	2.44
L12-T2	0.25	0.740	3.00	19.00	6.30	0.04	>16	0.028	2.55	2.55
L12-T2	0.12	0.684	2.00	5.00	2.50	0.01	11.00	0.019	0.83	0.49
L12-T2	0.28	0.721	2.00	7.00	3.50	0.01	>16	0.024	2.67	1.60
L12-T2	0.25	0.740	2.00	10.00	5.00	0.02	>16	0.028	2.55	1.56
L16-T0	0.13	0.402	48.00	96.00	2.00	0.04	8.20	0.005	0.71	0.71
L16-T1	0.21	0.678	36.70	207.90	5.70	0.06	24.80	0.01	1.00	1.00
L16-T1	0.02	0.295	7.00	14.60	2.10	0.01	17.16	0.002	0.20	0.20
L16-T1	0.28	0.678	40.8	227.8	5.58	0.06	25.26	0.012	1.71	1.71
L16-T2	0.10	0.667	58.00	395.50	6.82	0.07	4.39	0.003	1.00	1.00
L16-T3a	0.09	0.675	5.80	18.00	3.10	0.01	>16	0.009	0.90	0.47
L16-T3b	0.18	0.738	12.40	50.40	4.10	0.03	>16	0.02	2.00	1.25
L24-T2	0.37	0.737	42.60	244.70	5.74	0.07	15.26	0.016	2.00	2.00
L24-T3	0.33	0.782	33.40	258.10	7.73	0.07	>16	0.021	1.91	1.91



**Gambar 6** Korelasi Rasio Tulangan Longitudinal dengan Daktilitas Lateral

**Konfigurasi Tulangan Longitudinal dan Transversal (Pengikat Silang)**

Gambar 6 memperlihatkan kecenderungan pengaruh tulangan longitudinal terhadap efektifitas kekangan

yang ditunjukkan dalam kemampuan daktilitasnya yang semakin meningkat. Pada peraturan SNI 2847-2013 persamaan kebutuhan minimum tulangan pengekang belum memasukkan faktor jumlah tulangan longitudinal yang terikat pada penahan lateral sudut atau pengikat silang (*cross ties*) yang ditekuk 1350, namun pada SNI 2847-2019 yang telah mengikuti perkembangan terbaru dari ACI 318M-14 telah memasukkan faktor tulangan longitudinal sebagai parameter yang mempengaruhi kebutuhan tulangan pengekang.

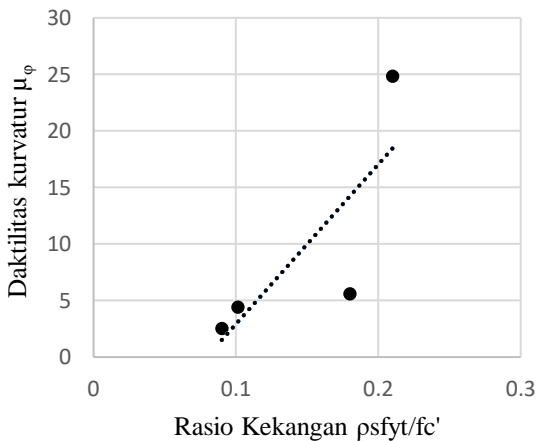
Penggunaan tulangan longitudinal yang semakin bertambah dan merata pada seluruh sisi memberikan peningkatan daktilitas lateral. Penggunaan tulangan longitudinal saja tanpa diikat dengan menggunakan pengikat silang tidak cukup meningkatkan daktilitas, hal ini dapat dilihat pada Pada persamaan 4 koefisien efektifitas geometrik  $K_e$  dapat diuraikan menjadi dua bagian yaitu pengaruh efektifitas kekangan arah horisontal ( $K_h$ ) dan pengaruh efektifitas kekangan arah vertikal ( $K_v$ ), sehingga  $K_e=K_h, K_v \geq 1$ . Dimana koefisien kekekangan arah horisontal :

$$K_h = 1 - \sum_{i=1}^n \frac{(w_i)^2}{6b_c d_c} \dots\dots\dots (6)$$

Paultre dan Légeron (2008) menyederhanakan :

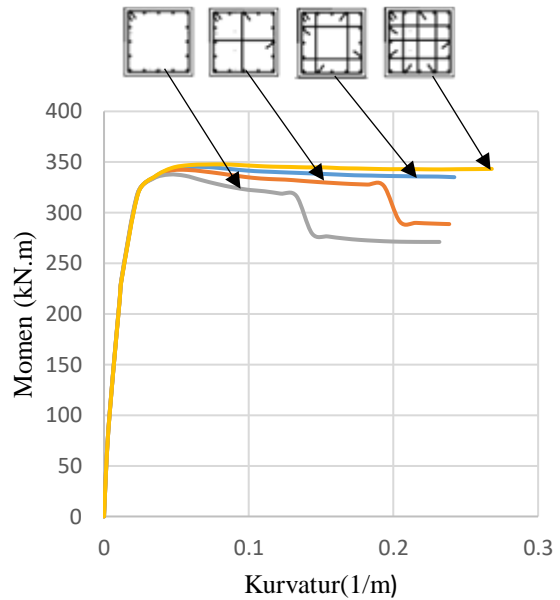
$$K_h = 1 - \frac{2}{n_l} \dots\dots\dots (7)$$

Dimana  $n_l$  adalah jumlah tulangan longitudinal yang diikat oleh tulangan pengekuat sudut atau kait 135°. Sesuai dengan Tabel 3 dan persamaan (6) dan (7) diatas bahwa semakin banyak tulangan longitudinal yang terkekang pengikat silang maka semakin efektif penampang mengekuat inti beton. Gambar 7 memperlihatkan signifikansi peningkatan daktilitas lateralnya pada kolom yang diberi penambahan tulangan pengikat silang (benda uji L16-T1, L16-T2, L16-T3a dan L16-T3b). Pada Gambar 8 terlihat hasil analisis Momen-Kurvatur benda uji L16-T0, L16-T1, L16-T2 dan L16-T3 dengan menggunakan XTRACT untuk penampang dengan dimensi dan jumlah tulangan longitudinal yang sama namun memiliki perbedaan dalam jumlah pengikat silang yang menjadi penahan lateral tulangan longitudinalnya.



**Gambar 7** Pengaruh Penambahan Penggunaan *Crossties* pada Tulangan Pengekuat (L16-T1 Sampai T3) terhadap Daktilitas Kurvatur

Pada peraturan baru pengaruh jumlah tulangan longitudinal yang terkekang pada penahan lateral dimasukkan dalam variabel  $k_n$ , yang merupakan fungsi dari jumlah tulangan longitudinal yang terikat oleh hoop atau pengikat silang dengan sudut 135° pada kedua ujungnya. Penelitian dari Welt et al. (2017) memberikan bukti yang menguatkan bahwa pengikat silang dengan sudut 135° pada kedua ujungnya memberikan perilaku yang lebih baik daripada pengikat silang dengan ujung 90° dan 135° pada ujung lainnya.



**Gambar 8** Hubungan Momen-Kurvatur pada Peningkatan Jumlah Tulangan Pengikat

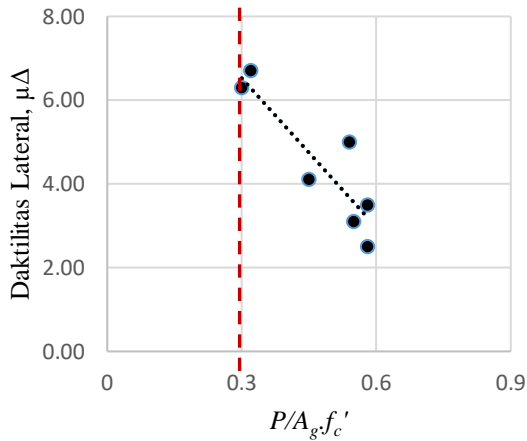
**Pengaruh Beban Aksial**

Pada SNI 2013 luas tulangan pengekuat tidak tergantung dari beban aksial yang bekerja pada kolom, karena prinsipnya hanya menggantikan luas penampang yang berkurang akibat terkelupasnya selimut beton. Namun data penelitian pada semua benda uji dengan beban aksial  $\geq 0.3P_0$  (L12-T2 dan L16-T3) yang diperlihatkan pada Gambar 9 memberikan korelasi pengaruh beban aksial pada beban diatas  $0.3A_g f_c'$  terhadap penurunan daktilitas lateral secara drastis. Sesuai dengan konsep Indeks efektifitas kekangan kondisi ini dapat diantisipasi dengan menambah luas tulangan pengekuat serta penggunaan pengikat silang yang terkait pada setiap tulangan longitudinal. Sebagai konsekuensinya kebutuhan luas tulangan pengekuat tidak lagi sebagai konstanta tetapi bertambah banyak dengan semakin besarnya beban aksial yang bekerja. Penelitian terakhir Rodrigues et al. (2016) mengenai efek beban aksial terhadap daktilitas kolom yang diberi beban lateral biaksial siklik memberikan data terjadinya penurunan sekitar 20% hingga 50%.

**Perbandingan dengan SNI 2847-2013**

Edisi terbaru ACI 318M-14 dan juga SNI 2847-2019, memasukkan pengaruh gaya aksial, pengaruh beton mutu tinggi, dan jumlah tulangan longitudinal yang terikat pada kait 135° ke dalam rumus penentuan rasio tulangan pengekuat seperti yang ditunjukkan dalam persamaan (3). Untuk memperlihatkan pengaruh perubahan standar peraturan pada hasil eksperimen yang dianalisis dalam studi ini maka dibuat nilai rasio tulangan pengekuat ( $A_{sh}/s.h_c$ ) yang

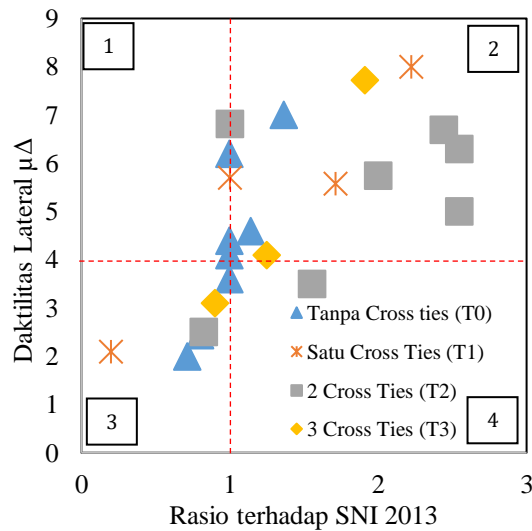
ada, serta perbandingannya dengan nilai rasio dari standar SNI 2013 dan SNI 2019. Nilai rasio kurang dari 1 menunjukkan bahwa kebutuhan tulangan pengekok dibawah nilai minimum standar yang berlaku baik untuk SNI 2013 maupun SNI terbaru (SNI 2019).



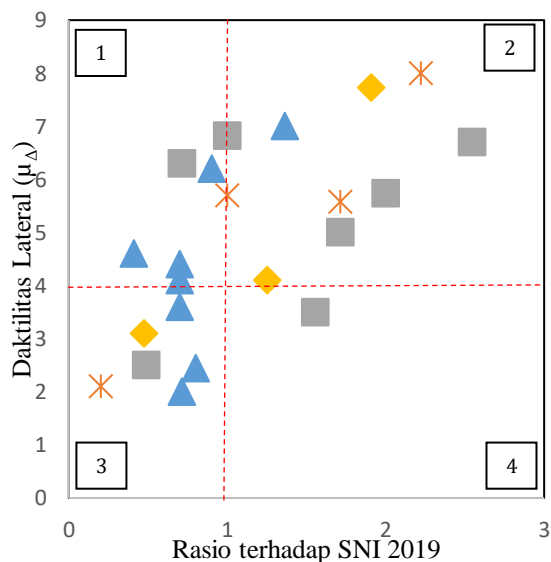
**Gambar 9** Pengaruh Beban Aksial pada Daktilitas Lateral Kolom

Tabel 3 memperlihatkan hasil dari perhitungan rasio tersebut. Secara umum terlihat bahwa konfigurasi penampang tanpa pengikat silang (*cross ties*) dan hanya mengandalkan tulangan longitudinal sulit untuk memenuhi standar tulangan pengekok sesuai peraturan. Konfigurasi jenis ini sebagian menghasilkan daktilitas lateral diatas 4, namun kapasitas drift yang dihasilkan disekitar 3% bahkan pada benda uji dengan  $P/Po=0.5$  (L8-T0) menghasilkan drift 1%. Tabel 3 juga menunjukkan bahwa secara umum penggunaan *cross ties* dengan rasio yang memenuhi standar memiliki kemampuan daktilitas lateral lebih tinggi dari 4,0. Kolom dengan rasio tulangan pengekok dibawah persyaratan (L12-T2, L16-T1, L16-T3) menghasilkan daktilitas yang rendah. Pemberian gaya aksial yang besar memberikan kemampuan daktilitas kurvatur yang rendah (L16-T3). Hasil penelitian ini menegaskan kembali bahwa gaya aksial yang bekerja pada kolom memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan daktilitas kolom tersebut. Pada peraturan SNI 2019 pengaruh besarnya gaya aksial tersebut diperhitungkan apabila  $P_u > 0,3A_g f_c'$  atau  $f_c' > 70MPa$ . Pada tabel tersebut terlihat juga bahwa SNI terbaru akan memberikan kebutuhan tulangan pengekok yang lebih banyak sehingga kolom memiliki daktilitas yang mencukupi untuk menahan kebutuhan deformasi yang disyaratkan. Untuk melihat pengaruh penggunaan peraturan baru terhadap berbagai konfigurasi yang dianalisis dalam studi ini dibuat suatu grafik seperti terlihat pada Gambar 10 dan Gambar 11.

Pada Gambar 10 terdapat 4 kuadran yang memperlihatkan pemenuhan rasio tulangan pengekok kolom terhadap standar dengan daktilitas lateral yang dicapai dari hasil penelitian. Kuadran 1 adalah data eksperimen yang memenuhi nilai minimum rasio tulangan pengekok dan memiliki daktilitas lateral minimum 4. Kuadran 2 adalah hasil eksperimen yang tidak memenuhi syarat minimum tetapi memiliki daktilitas diatas 4. Kuadran 3 adalah hasil eksperimen yang rasio tulangan pengekoknya dibawah nilai minimum standar dan memiliki tingkat daktilitas dibawah 4. Sementara kuadran 4 adalah hasil eksperimen yang memenuhi standar minimum tetapi menghasilkan daktilitas yang kurang dari 4.



**Gambar 10** Rasio Tulangan Benda Uji terhadap Nilai minimum SNI 2013



**Gambar 11** Rasio Tulangan Benda Uji terhadap Nilai Minimum SNI 2847- 2010

Secara umum pada Gambar 10 seluruh kolom dari data eksperimen sudah berada di kuadran 1 dan 3, yaitu kuadran yang sesuai dengan kondisi yang dimaksud dalam standar. Pemberlakuan luas tulangan pengekang menggunakan peraturan baru diperlihatkan pada Gambar 11.

Penggunaan standar baru mengindikasikan tidak terpenuhinya syarat minimum jumlah tulangan pengekang terutama pada kolom dengan tulangan longitudinal yang banyak namun tanpa tulangan pengikat lateral. Sekalipun dari sisi daktilitas masih memenuhi persyaratan tetapi dari sisi peraturan tidak memenuhi syarat. Hal ini memperlihatkan juga bahwa standar yang baru memiliki standar daktilitas yang lebih tinggi dari 4 terutama untuk kolom dengan beban aksial yang besar atau kolom dengan mutu beton yang tinggi.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis penampang serta validasi dari hasil eksperimen maka didapatkan konfigurasi tulangan pengekang kolom dengan tulangan longitudinal tanpa *cross ties* memberikan kemampuan daktilitas lateral dan kurvatur yang rendah.

Pemberian pengikat silang (*cross ties*) menambah kemampuan daktilitas kolom, baik lateral maupun kurvatur.

Penggunaan pengikat silang harus disertai dengan penambahan tulangan longitudinal atau tulangan longitudinal harus diberi pengikat silang (*cross ties*) agar efektif memberikan kekangan inti beton terutama dalam arah vertikal.

Perubahan standar luas tulangan pengekang pada SNI 2847-2019 memberikan tingkat keamanan yang lebih terutama kepada kolom dengan beban aksial lebih dari  $0.3 Agfc'$ , atau kolom dengan mutu beton  $> 70$  MPa, hal ini dapat dilihat dari hasil studi parametrik untuk kolom dengan beban aksial tinggi memiliki daktilitas lateral yang rendah.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diberikan untuk Universitas Kristen Maranatha dengan pemberian fasilitas laboratorium serta dana penelitian T.A. 2019 sehingga proses penelitian berlangsung dengan baik. Terima kasih juga kepada Ryan P dan Ackerlay S, mahasiswa yang membantu penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- American Concrete Institute. 2014. "ACI 318M-14 Building Code Requirements for Reinforced Concrete and Commentary." Detroit.
- Araki, Hideo, dan Kenji Kabayama. 2004. "Seismic Performance of Full Scale Reinforced Concrete Columns Containing Coal Ash." In *13th World Conference on Earthquake Engineering Vancouver, B.C., Canada August 1-6, 2004. Paper No. 15*, 1-14.
- Aziznamini, A, SSB Kuska, P Brungardth, dan E Hatfield. 1994. "Seismic Behavior of Square High-Strength Concrete Column." *Structural Journal ASCE* 91 (3): 336-45.
- Badan Standardisasi Nasional. 2013. "SNI 03-2847 Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung."
- Badan Standardisasi Nasional. 2019. "SNI 03-2847 Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung."
- Bayrak, Oguzhan, dan Shamim A Sheikh. 1997. "High-Strength Concrete Columns under Simulated Earthquake Loading." *Structural Journal ACI* 94 (6): 708-22.
- Bjerkeli, L., J. J. Jensen, dan A Tomaszewicz. 1990. "Deformation Properties and Ductility of High-Strength Concrete." In *Utilization of High Strength Concrete-Second International Symposium, ACI Publication*, 121:215-36. <https://doi.org/10.14359/2844>.
- Brachmann, Ingo, Jo Ann Browning, dan Adolfo Matamoros. 2004. "Drift-Dependent Confinement Requirements for Reinforced Concrete Columns Under Cyclic Loading." In *ACI Structural Journal*, 101:669-77. American Concrete Institute. <https://doi.org/10.14359/13389>.
- Chadwell, C. B., dan R. A. Imbsen. 2004. "XTRACT: A Tool for Axial Force - Ultimate Curvature Interactions." In *Proceedings of the 2004 Structures Congress - Building on the Past: Securing the Future*, 1723-31. [https://doi.org/10.1061/40700\(2004\)178](https://doi.org/10.1061/40700(2004)178).
- Ghee, Ang Beng, M J Nigel Priestley, dan T Paulay. 1989. "Seismic Shear Strength of Circular Reinforced Concrete Columns." *Structural Journal ACI* 86 (1): 45-59.
- Hammad, Y H, dan M Eissa. 2010. "Experimental Performance of HSC Columns under Cyclic Loads." Ph. D. Dissertation, Benha University, Egypt.
- Mander, J. B., M. J. N. Priestley, dan R. Park. 1988. "Theoretical Stress-Strain Model for Confined Concrete." *Journal of Structural Engineering ASCE* 114 (8): 1804-26.

- [https://doi.org/10.1061/\(asce\)0733-9445\(1988\)114:8\(1804\)](https://doi.org/10.1061/(asce)0733-9445(1988)114:8(1804)).
- Mo, Y L, dan M L Hwang. 1999. "New Configuration of Lateral Steel for RC Column." *Practice Periodical on Structural Design and Construction* 4 (3): 111–18.
- Paultre, P, dan F Légeron. 2008. "Confinement Reinforcement Design for Reinforced Concrete Columns." *Journal of sStructural Engineering ASCE* 134 (5): 738–49.
- Rodrigues, Hugo, André Furtado, dan António Arêde. 2016. "Behavior of Rectangular Reinforced-Concrete Columns under Biaxial Cyclic Loading and Variable Axial Loads." *Journal of Structural Engineering ASCE* 142 (1): 1–8. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)st.1943-541x.0001345](https://doi.org/10.1061/(asce)st.1943-541x.0001345).
- Saatcioglu, Murat, dan Salim R. Razvi. 1992. "Strength and Ductility of Confined Concrete." *Journal of Structural Engineering ASCE* 118 (6): 1590–1607. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)0733-9445\(1992\)118:6\(1590\)](https://doi.org/10.1061/(asce)0733-9445(1992)118:6(1590)).
- . 2002. "Displacement-Based Design of Reinforced Concrete Columns for Confinement." *ACI Structural Journal* 99 (1): 3–11. <https://doi.org/10.14359/11030>.
- Sakai, Yuuki, Junichi Hibi, Shunsuke Otani, dan Hiroyuki Aoyama. 1990. *Experimental Studies on Flexural Behavior of Reinforced Concrete Columns using High-Strength Concrete*. Japan Concrete Institute Sapporo.
- Seong, Dai Jeong, Tae Hoon Kim, Myung Seok Oh, dan Hyun Mock Shin. 2011. "Inelastic performance of high-strength concrete bridge columns under earthquake loads." *Journal of Advanced Concrete Technology* 9 (2): 205–20. <https://doi.org/10.3151/jact.9.205>.
- Sheikh, Shamim A., dan Shafik S. Khoury. 1997. "A Performance-Based Approach for the Design of Confining Steel in Tied Columns." *ACI Structural Journal* 94 (4): 421–31. <https://doi.org/10.14359/493>.
- Sheikh, Shamim A., dan Suzru M. Uzumeri. 1980. "Strength and Ductility of Tied Concrete Columns." *Journal of Structural Division ASCE* 106 (5): 1079–1102.
- Sheikh, Shamim A., dan C. C. Yeh. 1992. "Analytical Moment-Curvature Relations for Tied Concrete Columns." *Journal of Structural Engineering ASCE* 118 (2): 529–44. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)0733-9445\(1992\)118:2\(529\)](https://doi.org/10.1061/(asce)0733-9445(1992)118:2(529)).
- Sheikh, Shamim A., dan Ching-Chung Yeh. 1990. "Tied Concrete Columns under Axial Load and Flexure." *Journal of Structural Engineering ASCE* 116 (10): 2780–2800. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)0733-9445\(1990\)116:10\(2780\)](https://doi.org/10.1061/(asce)0733-9445(1990)116:10(2780)).
- Sheikh, Shamim A, dan C C Yeh. 1986. "Flexural behavior of confined concrete columns." In *ACI Journal Proceedings*, 83:389–404.
- Shin, H. O., Y. S. Yoon, W. D. Cook, dan D. Mitchell. 2015. "Effect of Confinement on the Axial Load Response of Ultrahigh-Strength Concrete Columns." *Journal of Structural Engineering ASCE* 141 (6): 1–18. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)st.1943-541x.0001106](https://doi.org/10.1061/(asce)st.1943-541x.0001106).
- Shin, H.O., Y.S. Yoon, W.D. Cook, dan D. Mitchell. 2015. "Effect of Confinement on the Axial Load Response of Ultrahigh-Strength Concrete Columns." *ASCE Journal of Structural Engineering* 141 (June): 1–18. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ST.1943-541X](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ST.1943-541X).
- Taheri, Ali, Abdolreza S. Moghadam, dan Abass Ali Tasnimi. 2017. "Critical Factors in Displacement Ductility Assessment of High-Strength Concrete Columns." *International Journal of Advanced Structural Engineering* 9 (4): 325–40. <https://doi.org/10.1007/s40091-017-0169-6>.
- Welt, Travis S., Leonardo M. Massone, James M. LaFave, Dawn E. Lehman, Steven L. McCabe, dan Pablo Polanco. 2017. "Confinement Behavior of Rectangular Reinforced Concrete Prisms Simulating Wall Boundary Elements." *Journal of Structural Engineering ASCE* 143 (4): 1–12. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)st.1943-541x.0001682](https://doi.org/10.1061/(asce)st.1943-541x.0001682).

## **ANALISIS FAKTOR KONFIRMATORI KONSEP WATER SENSITIVE CITY PADA KAWASAN PERMUKIMAN DI KECAMATAN BANYUMANIK**

### ***Confirmatory Factor Analysis toward Water Sensitive City Concept in Settlement Areas of Banyumanik District***

**Petra Putra Kaloeti,<sup>1</sup> Santy Paulla Dewi,<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Balai Kawasan Permukiman dan Perumahan, Direktorat Bina Teknik Permukiman dan Perumahan, Ditjen Cipta Karya,

Kementerian PUPR, Jalan Panyawungan - Cileunyi Wetan - Kabupaten Bandung 40393

<sup>2</sup> Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota, Universitas Diponegoro, Jalan Prof. H. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang 50275

Surel: petra.kaloeti@puskim.pu.go.id; santy.paulla.dewi@pwk.undip.ac.id

Diterima : 04 Agustus 2020; Disetujui : 28 Oktober 2020

#### **Abstrak**

Salah satu alternatif pengelolaan air perkotaan adalah pendekatan Water Sensitive City (WSC). Faktor yang berpengaruh terhadap nilai WSC dianalisis berdasar data-data lapangan, yang dikumpulkan dari hasil mendistribusikan 100 kuesioner skala likert ke 11 Kelurahan, Kecamatan Banyumanik sebagai lokasi penelitian. Data atau variabel yang berpengaruh signifikan dianalisis dengan teknik Confirmatory Factor Analysis (CFA) menggunakan aplikasi Jamovi versi 1.2.2.2. Data dibagi ke dalam 5 faktor dominan dan 12 variabel, yaitu 4 variabel kualitas lingkungan, 5 variabel sosial, 6 variabel infrastruktur yang adaptif, 7 variabel pemerintah ramah air, dan 5 variabel produktifitas dan efisiensi Sumber Daya Air (SDA). Hasil penelitian dirumuskan dengan menafsirkan model akhir dengan uji realibilitas construct reliability (CR) dan average variance extracted (AVE) serta uji validitas konvergen dan diskriman ke-5 faktor dominan. Lokasi penelitian di kawasan permukiman Kecamatan Banyumanik. Kecamatan ini merupakan kawasan cepat tumbuh, pertumbuhan penduduk tinggi, laju perubahan fungsi lahan permukiman besar, berada di bagian hulu Kota Semarang dan hulu Sungai Krengseng, Penelitian menyimpulkan bahwa indikator yang paling berpengaruh terhadap implementasi WSC di lokasi penelitian adalah keberadaan Sungai Krengseng, tingkat literasi air masyarakat, pelayanan air minum yang terintegrasi dan mutakhir, keuntungan sektor lain karena air, serta pemerintah setempat yang semakin peduli tentang masalah air.

**Kata Kunci:** Pengelolaan air perkotaan, WSC indeks, kawasan permukiman, Banyumanik, CFA

#### **Abstract**

One alternative to urban water management is the Water Sensitive City (WSC) approach. The factors that influence the WSC value were analyzed based on field data, which were collected from the results of distributing 100 questionnaires with likert scale to 11 Kelurahan and Banyumanik District as the research location. Data or variables that have a significant effect are analyzed by using the Confirmatory Factor Analysis (CFA) technique using the Jamovi application version 1.2.2.2. The data is divided into 5 dominant factors and 12 variables, namely 4 environmental quality variables, 5 social variables, 6 adaptive infrastructure variables, 7 water-friendly government variables, and 5 water resources (SDA) productivity and efficiency variables. The results of the study were formulated by interpreting the final model with the construct reliability (CR) and average variance extracted (AVE) reliability tests as well as the convergent validity test and the five dominant factors as the descriptions. The research location is in the residential area of Banyumanik District. This sub-district is a fast-growing area, high population growth, the rate of change in land function for large settlements, is in the upstream part of Semarang City and the upper reaches of the Krengseng River. The research concludes that the most influential indicators for WSC implementation in the research location are the presence of the Krengseng river, the level of water literacy community, integrated and up-to-date drinking water services, benefits from other sectors due to water, and local governments who are increasingly concerned about water issues.

**Keywords:** Water management, WSC index, settlement, Banyumanik District, CFA,

## PENDAHULUAN

Di Indonesia pengelolaan Sumber Daya Air (SDA) telah dilakukan sejak pertengahan abad 19 dengan menerbitkan regulasi-regulasi yang terdiri dari *Algemene Water Reglement* tahun 1936, Undang-Undang Nomor 11 Tahun 1974 tentang Pengairan, dan Undang-Undang Nomor 7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air (Pasandaran 2015). Pada tahun 2011 pemerintah melalui kerja sama dengan *Asian Development Bank* yang diinisiasi oleh *World Bank* membentuk Kelompok Kerja Air Minum dan Penyehatan Lingkungan (AMPL) berdasarkan Surat Keputusan Deputi Bidang Sarana dan Prasarana Kementerian PPN/Bappenas. Pada tahun 2012 melalui Kementerian Pekerjaan Umum pengelolaan SDA dilakukan berdasarkan pembagian Wilayah Sungai (WSC), dan saat ini fungsi pengendalian DAS diamanahkan ke Balai Pengendalian DAS dan Hutan Lindung, Kementerian Lingkungan dan Kehutanan.

Pengelolaan SDA untuk DAS di Indonesia mengadopsi konsep *Integrated Water Resource Management* (IWRM) sedangkan di untuk pengelolaan air perkotaan berkembang beberapa konsep, seperti *The Sponge City Concept* (SCC), *Water Sensitive Urban Design* (WSUD), dan *Water Sensitive City* (WSC). Konsep SCC yang berkembang pesat di Cina tahun 2014 adalah adopsi dan pengembangan dari beberapa terminologi lainnya, seperti *Best Management Practices* (BMPs), *Low-Impact Development* (LID), *Sustainable Urban Drainage System* (SuDS), *Water Sensitive Urban Design* (WSUD), dan *Low Impact Urban Design and Development* (LIUDD) (Chan et al. 2018). Sedangkan WSUD atau WSC pertama kali digunakan di Australia pada awal tahun 1990-an. Prinsip-prinsip yang dibangun bertujuan untuk mencapai pembangunan yang berkelanjutan (Rebekah Ruth Brown dan Farrelly 2008). Kota-kota di Indonesia mulai mengadopsi konsep WSC untuk mengelola air di perkotaan melalui kerja sama dengan *The Australia-Indonesia Centre* (AIC), kota-kota tersebut antara lain adalah Bogor Raya, Jakarta, dan Surabaya.

WSUD telah menawarkan pendekatan filosofis alternatif untuk paradigma air perkotaan tradisional, namun tetap saja para ahli strategi air perkotaan masih kurang memiliki visi atau tujuan yang jelas untuk atribut-atribut kota air yang berkelanjutan (Rebekah Ruth Brown, Keath, dan Wong 2008). Oleh karena itu para peneliti dan pemerhati pengelolaan air perkotaan berkelanjutan di Monash University, Australia merumuskan sebuah konsep pengelolaan air perkotaan yang dapat menjadi pendorong sosiopolitik dan sosekbud kumulatif untuk satu langkah evolusi yang komprehensif dalam pengembangan kota yang telah diidentifikasi. Konsep

ini dikenal dengan istilah *Water Sensitive City* (WSC)/Kota ramah air.

Sebuah kota dapat dikatakan sebagai kota yang *sensitive* atau ramah terhadap air apabila kota berfungsi sebagai resapan air yang potensial, mampu menyediakan sumber air dalam skala yang berbeda dan untuk penggunaan yang berbeda, kota menyediakan layanan ekosistem bagi lingkungan terbangun maupun yang alami serta adanya masyarakat yang memiliki pengetahuan dan keinginan untuk membuat pilihan yang bijak tentang air, yang aktif dalam perumusan keputusan, serta mendemonstrasikan perilaku yang positif terhadap air (Santoso dan Therik 2016; Winarso 2013).

Tujuan akhir dari WSC adalah rumusan kebijakan pengelolaan air perkotaan berkelanjutan yang dapat menjadi pendorong kebijakan sosial, politik dan budaya perkotaan sebagai kota yang layak huni (*livable*), memiliki ketahanan/kelentingan (*resilient*), berkelanjutan (*sustainable*), dan kota yang produktif (*productive*) (Rebekah R. Brown, Keath, dan Wong 2009). Kemudian *the Cooperative Research Centre for Water Sensitive Cities* (CRCWSC) mengembangkan alat *benchmarking* baru, *Water Sensitive City Index* (WSC-indeks). Indeks ini bertujuan untuk mendukung perencanaan strategis dan pengambilan keputusan, mendorong pembelajaran antar kota dan memungkinkan pemerintah nasional menilai hasil pengelolaan air perkotaan kota-kota mereka dengan kota-kota lain. Indeks WSC dirancang untuk memfasilitasi penilaian sensitivitas air dari kota lokal ataupun kota metropolitan, menetapkan target berdasarkan penelitian terbaik yang tersedia, dan menginformasikan tanggapan manajemen untuk meningkatkan praktik ramah air.

Kota Semarang sendiri telah menyiapkan proyek-proyek terkait pengelolaan air perkotaan, namun pelaksanaannya kurang optimal. Kegiatan-kegiatan pengelolaan air perkotaan dominan diselenggarakan di bagian hilir saja. Perlu adanya pertimbangan pembangunan yang holistik baik di hulu maupun di hilir mengingat kuatnya korespondensi antara keduanya (Bunt, Beagen, dan Gerson 2019).

Kecamatan Banyumanik terletak di hulu, salah satu dari 4 kecamatan yang terletak di ketinggian >100m dari permukaan laut (dpl). Kecamatan Banyumanik digolongkan dalam Bagian Wilayah Kota (BWK VII) dengan berbagai arahan pemanfaatan ruang yang bertujuan untuk konservasi air baik kawasan resapan air hingga sistem drainase yang berwawasan lingkungan (RTRW Kota Semarang tahun 2011-2031). Kecamatan Banyumanik merupakan Kawasan Cepat Tumbuh (Dewa dan Sejati 2019), pertumbuhan penduduk dari tahun 2008 hingga 2018 mencapai

162.408 jiwa dengan presentase kenaikannya sebesar 75,03% (BPS Kota Semarang 2019), peningkatan guna lahan permukiman dari tahun 2013 hingga 2016 mencapai 1.248,12 Ha, meningkat 69,44% (Fajeri, Subiyanto, dan Sukmono 2017) sehingga menurut Handayani et al. (2019) tingginya perubahan guna lahan di Kecamatan Banyumanik dan sekitarnya dari waktu ke waktu menimbulkan peningkatan masalah air di Kota Semarang pada masa mendatang.

Perubahan guna lahan yang masif diduga mengakibatkan semakin rendahnya infiltrasi tanah, mengurangi Cadangan Air Tanah (CAT) sehingga berdampak pada kekeringan panjang di musim kemarau dan limpasan air yang memicu munculnya risiko genangan dan banjir pada musim penghujan di bagian hilir. Selama ini penanganan pengendalian banjir secara intens dilakukan di bagian hilir saja sedangkan kawasan hulu masih dalam penantian yang panjang. Beberapa proyek pengelolaan air perkotaan telah dilakukan secara masif di Kota Semarang bagian Utara, namun penanganan ini belum sepenuhnya dilakukan di bagian hulu. Munculnya permasalahan fisik lingkungan di Kecamatan Banyumanik, yang menjadi latar belakang dilakukannya penelitian ini. Konsep WSC merupakan pendekatan pengelolaan air perkotaan yang tergolong baru tetapi cukup efektif bila digunakan untuk mengidentifikasi dan menganalisis masalah pengelolaan sumber daya air kawasan permukiman ramah air. Penggunaan konsep WSC dalam penelitian pengelolaan air di Kawasan permukiman masih terbatas. Diharapkan hasil penelitian dapat memberikan kontribusi dalam mengatasi masalah air, yang sering terjadi di kawasan permukiman, sehingga terhindar dari eskalasi risiko yang lebih besar.

Berdasarkan kondisi-kondisi yang telah disebutkan sebelumnya memberikan suatu gagasan agar penanganan masalah air perkotaan bagian hulu, secara khusus, di Kecamatan Banyumanik perlu ditangani secara komprehensif dengan pendekatan *water sensitive city* (WSC), dan suatu rekomendasi pengembangan kota ramah air yang tepat. Secara umum, penelitian dapat memberikan keuntungan sosial, ekonomi, kenyamanan, keberlanjutan, ketangguhan, dan meningkatnya produktivitas bagi Kota Semarang.

Pengelolaan kawasan permukiman dipengaruhi oleh multi faktor. Oleh karena itu, dalam penelitian perlu dirumuskan faktor-faktor yang mempunyai pengaruh signifikan, permasalahannya: Bagaimana bentuk, jenis dan karakteristik faktor dan variabel (teknis dan nonteknis), yang berpengaruh signifikan dalam penelitian ini? Berapa banyak faktor dan variabel

yang paling berpengaruh dalam pengelolaan kawasan yang ramah air?

Ruang lingkup mengacu pada informasi yang sudah dikemukakan disadari bahwa masalah yang perlu diteliti (faktor dan variabel berpengaruh) sangat banyak dan unik. Oleh karena itu, jumlah dibatasi hanya 5 faktor dominan dan 27 variabel, yaitu: faktor kualitas lingkungan 4 variabel, sosial 5 variabel, infrastruktur yang adaptif 6 variabel, pemerintahan ramah air 7 variabel, serta faktor produktifitas dan efisiensi Sumber Daya Air (SDA) 5 variabel.

Penelitian bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor yang berpengaruh signifikan terhadap kawasan permukiman di Kecamatan Banyumanik menggunakan pendekatan konsep WSC dengan pengukuran *water sensitive city index*. Selanjutnya dapat dibuat suatu rekomendasi teknis dan pengelolaan Kawasan permukiman di Kecamatan Banyumanik yang ramah air dan berkelanjutan.

## METODE

### Pendekatan Lokasi Pengumpulan dan Analisis Data Primer

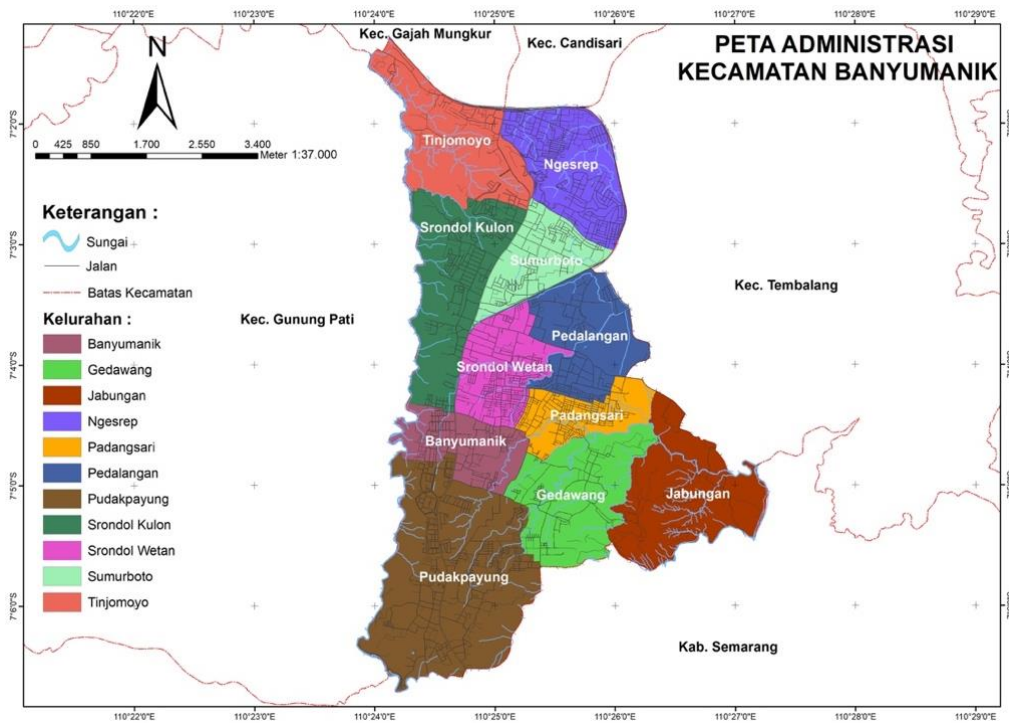
Pendekatan yang digunakan adalah positivistik dan rasionalistik. Positivistik merupakan gambaran yang mendasar bahwa fenomena sosial yang terjadi dapat dianalisis dengan perhitungan statistik sehingga dapat menyederhanakan masalah sosial praktis (Irwan 2018). Sedangkan studi rasionalistik menekankan pada pemahaman secara holistik yang dilakukan melalui konseptualisasi teoritik dan studi literatur sebagai tolok ukur pendekatan uji, hasil analisis, dan pembahasan suatu masalah penelitian untuk menarik kesimpulan dan pemaknaan (Moleong 2008).

Lokasi penelitian adalah permukiman Kecamatan Banyumanik, Kota Semarang, Provinsi Jawa Tengah (Gambar 1). Data primer dikumpulkan melalui penyebaran kuesioner berisi pertanyaan berskala likert kepada 100 responden yang terdistribusi pada 11 kelurahan di Kecamatan Banyumanik. Data dibagi ke dalam 5 faktor dengan variabel masing-masing. Setiap faktor diberi kode X1, X2,... Xn dan variabel diberi kode X1.1, X2.1, Xn.n dan seterusnya. Metode *Confirmatory Factor Analysis* (CFA) dimaksudkan untuk mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh signifikan.

### *Confirmatory Factor Analysis* (CFA)

Analisis faktor adalah teknik yang digunakan untuk mencari faktor-faktor yang mampu menjelaskan hubungan lemah kuat atau korelasi antara berbagai





Gambar 1 Lokasi Penelitian

variabel independen yang diobservasi. Model analisis faktor adalah sebagai berikut:

$$X_{pxl} = \mu_{(pxl)} + F_{11} + \ell_{pxm}F_{mxl} + \varepsilon_{pxl} \dots\dots (1)$$

Keterangan:

- $\ell$  : matriks muatan faktor
- $X_1$  : vektor acak yang memiliki  $p$  komponen pada amatan ke- $i$
- $\mu_1$  : rata-rata variabel  $i$
- $\varepsilon_1$  : faktor spesifik ke- $i$
- $F_1$  : *common* faktor ke- $j$
- $\ell_{ij}$  : loading dari variabel ke- $i$  pada faktor ke- $j$

Berdasarkan hasil CFA, dapat diketahui atau diidentifikasi dan dibuktikan relasi antar variabel dan validitas dan reliabilitas antar instrumen (Hayton, Allen, dan Scarpello 2004). Dalam analisis faktor konfirmatori, terdapat variabel laten dan variabel. Variabel laten adalah variabel yang tidak dapat dibentuk dan dibangun secara langsung sedangkan variabel adalah variabel yang dapat diamati dan diukur secara langsung (Ghozali dan Fuad 2005). Secara umum model CFA adalah sebagai berikut:

$$X = \Lambda x \xi + \delta \dots\dots\dots (2)$$

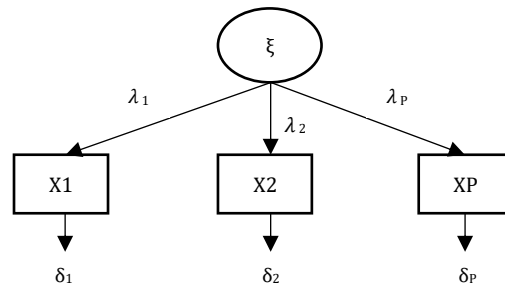
Keterangan:

- $X$  : vektor bagi peubah-peubah indikator
- $\Lambda x$  : matrik bagi muatan faktor ( $\lambda$ ) atau koefisien yang menunjukkan hubungan  $x$  dengan  $\xi$
- $\xi$  : vektor bagi peubah-peubah laten
- $\delta$  : vector bagi galat pengukuran

CFA terdiri atas 2 (dua) order, meliputi:

a. *First Order Confirmatory Factor Analysis*

Pada *First Order Confirmatory Factor Analysis* (Gamabr 2) suatu variabel laten diukur berdasarkan beberapa indikator yang dapat diukur secara langsung.

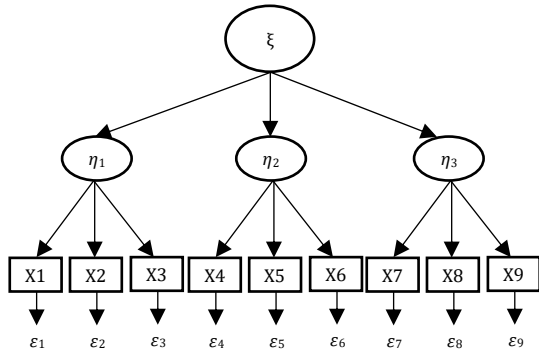


Gambar 2 Diagram First Order CFA

Sumber: modifikasi Efendi and Purnomo (2012)

b. *Second Order Confirmatory Factor Analysis*

Suatu permasalahan memungkinkan untuk variabel laten tidak dapat langsung diukur langsung melalui variabel-variabel. Variabel laten tersebut *memiliki* beberapa indikator-indikator dimana indikator-indikator tersebut tidak dapat diukur secara langsung, dan memerlukan beberapa indikator lagi. Dalam kasus ini *First Order Confirmatory Factor Analysis* tidak dapat digunakan, sehingga digunakan *higher order* (*second order Confirmatory Factor Analysis*)



**Gambar 3** Diagram *Second Order CFA*  
 Sumber: Modifikasi Efendi and Purnomo (2012)

CFA dihitung dengan cara dijalankan dengan alat hitung statistik berbentuk aplikasi Jamovi versi 1.2.22. (AA.VV. 2019).

**Langkah-langkah analisis**

a) Analisis dimensionalitas terhadap variabel yang dibangun pada gambar 2 atau 3 dianalisis *Chi-Square*. Jika nilai *Chi-Square* tidak signifikan ( $p > 0.05$ ) maka indikator hanya membentuk satu dimensi saja atau hanya mengukur satu faktor saja, yaitu konstruk yang hendak diukur. Namun jika nilai *Chi-Square* signifikan ( $p < 0.05$ ), maka indikator mengukur beberapa konstruk, menunjukkan multidimensional atau terdiri dari beberapa faktor (Febriana 2015). *Item-item* yang ada bersifat lurus mengukur dimensi/konstruk spesifik dan tidak mengukur dimensi yang lain/interdimensional.

Setelah diketahui karakter dimensionalitasnya, maka pengukuran dilanjutkan pada evaluasi *model fit*. Pengukuran ini untuk menafsirkan model yang dihasilkan apakah layak atau belum. Namun menurut Efendi dan Purnomo (2012), tidak ada satu ukuran tunggal untuk menilai kelayakan sebuah model. Terdapat beberapa kriteria pengukuran untuk mengetahuinya, antara lain dicantumkan pada Tabel 2.

Beberapa pengukuran dapat dijadikan kriteria agar model fit. Namun pada akhirnya kriteria di atas membutuhkan variabel teramati yang

terdistribusi normal multivariat, sehingga ketika data tidak terdistribusi normal maka akan berpotensi menghasilkan interpretasi yang menyesatkan secara khusus model dengan jumlah  $N < 250$ . Maka alternatif yang dapat digunakan adalah memilih metode yang tidak memerlukan asumsi normalitas multivariat data adalah dengan menggunakan metode Satorra-Bentler scaled test statistic ( $\chi^2/df$ ) (Hu dan Bentler 1999; Almira, Tirta, dan Anggraeni 2014).

b) Model yang diajukan seringkali tidak fit, agar nilai setiap variabel laten/konstruk sesuai dengan *item-itemnya* maka diperlukan modifikasi model. Pengukuran dilakukan dengan melihat *factor loading* dari tiap *item/variabel*. Jika tidak memenuhi ambang batas dari kriteria maka variabel harus dibebaskan. Model akan fit jika *loading factor* dalam analisis CFA memenuhi kriteria seperti pada Tabel 1 berikut:

**Tabel 1** Ambang Batas Nilai *Loading Factor*

threshold	Jumlah sampel N
< 0,30	350
< 0,35	250
< 0,40	200
< 0,45	150
< 0,50	120
< 0,55	100
< 0,60	85
< 0,65	70
< 0,70	60
< 0,75	50

Sumber: (Hair et al. 2010)

Jika telah diperoleh model yang fit dan *loading factor* per indikator telah sesuai, maka model terakhir inilah yang akan digunakan ke tahap berikutnya, yakni uji reliabilitas dan uji validitas.

c) Reliabilitas dapat dinyatakan sebagai konsistensi internal dari sebuah instrumen yang dapat diukur berdasarkan tingkat homogenitas *item*. Hair et al. (2010) menjelaskan uji reliabilitas multidimensional dalam analisis CFA meliputi *construct reliability* (CR) dan *average variance extracted* (AVE). Dilanjutkan bahwa nilai  $CR \geq 0,7$  termasuk *good reliability*, sedangkan nilai CR di

**Tabel 2** Kriteria Kelayakan Model CFA

No	Indeks fit	Ambang batas
1	p-value for the model	> ,1 ( $\alpha$ : 10%)
2	CFI ( <i>comparative fit index</i> )	> ,95 layak; > ,90 d; > ,80 terkadang disetujui
3	TLI ( <i>Tucker-Lewis index</i> )	> ,90 layak; > ,80 traditional; > ,85 terkadang disetujui
4	SRMR ( <i>standardized root mead squared residual</i> )	< ,09
5	RMSEA ( <i>root mean square error of approx.</i> )	< ,05 layak; ,05 - c,10 sedang; > ,10 buruk
6	Satorra-Bentler scaled ( $\chi^2/df$ ) $N \leq 250$	< 3 layak; < 5 terkadang disetujui

Sumber: (Moosburger dan Kelava 2012; Muthén dan Muthén 1998; Hu dan Bentler 1999)

antara 0,6 dan 0,7 termasuk *acceptable reliability*, dengan catatan indikator memiliki muatan faktor yang sesuai dengan kriteria. Konsistensi internal juga dapat diukur menggunakan *Average Variance Extracted* (AVE). Nilai AVE yang direkomendasikan adalah > 0,5. Rumusan CR dan AVE dalam (Ghozali dan Fuad 2005) pada persamaan (3) dan (4):

$$CR = \frac{(\sum \text{standardized loading})^2}{(\sum \text{standardized loading})^2 + (\sum \text{measurement error})} \dots(1)$$

$$AVE = \frac{\sum \text{standardized loading}^2}{\sum \text{standardized loading}^2 + \sum \text{measurement error}} \dots(2)$$

d) Uji validitas multidimensional menggunakan validitas konvergen dan diskriminan. Validitas konvergen adalah sejauh mana sebuah pengukuran berkorelasi positif dengan pengukuran lain yang mengukur konstruk yang sama. Pada model pengukuran reflektif, variabel /item pada konstruk dapat diperlakukan sebagai pengukuran berbeda yang mengukur konstruk yang sama. Karena itu, *item-item* yang menjadi indikator pada suatu konstruk seharusnya berkumpul bersama (*converge*) atau berbagi proporsi varian yang tinggi. Sebuah instrumen telah memenuhi validitas konvergen jika memenuhi syarat (a) muatan faktor  $AVE \geq 0,5$  (b) nilai reliabilitas komposit (CR)  $\geq 0,7$  dan nilai *Average Variance Extracted* (AVE)  $\geq 0,5$  (Fornell dan Larcker 1981; Hair et al. 2010). Sedangkan validitas diskriminan adalah sejauh mana sebuah konstruk berbeda dengan konstruk yang lain. Artinya sebuah konstruk/variabel laten harus menjelaskan varians dari indikatornya lebih baik/tinggi daripada varians pada variabel laten yang lain. Dengan demikian, muatan faktor dari indikator pada variabel laten yang dimaksud harus lebih tinggi daripada muatan faktor pada semua variabel laten yang lain. Salah satu cara untuk menguji validitas diskriminan adalah membandingkan AVE dengan kuadrat korelasi antar dua konstruk. Validitas diskriminan tercapai jika nilai akar kuadrat AVE lebih besar dari korelasi antar konstruk.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pengkodean kuesioer untuk faktor dan variabel dilakukan seperti pada tabel 3.

**Uji Asumsi Dimensional**

Hasil uji asumsi dimensional pada tabel 4. Tabel 4 menunjukkan nilai chi-square signifikan ( $p < 0,05$ ) yang berarti bahwa 27 variabel mengukur lebih dari satu faktor atau bersifat multidimensional.

**Tabel 3** Pengkodean Variabel Kuesioner

Faktor	Kode	Variabel	Kode
Lingkungan	X1	Kualitas sungai	X1.1
		Kualitas drainase	X1.2
		Kualitas air tanah (sumur)	X1.3
		Perlindungan terhadap ekologi	X1.4
Sosial	X2	Literasi air	X2.1
		Konektivitas dengan air	X2.2
		Pembagian pengelolaan aset air	X2.3
		Kesiapan dan respon terhadap risiko	X2.4
		Keterlibatan dalam perencanaan air	X2.5
Infrastruktur	X3	Penggunaan air tepat guna	X3.1
		Infrastruktur SDA multifungsi	X3.2
		Terintegrasi dan mutakhir	X.3.3
		Tahan terhadap gangguan	X3.4
		Pengelolaan dalam skala berbeda	X3.5
		Perawatan berkala	X3.6
Pemerintah	X4	Pengetahuan aparat dan organisasi	X4.1
		Perencanaan dan rancang kota ramah air	X4.2
		Kerja sama lintas sektor	X4.3
		Keterlibatan warga	X4.4
		Komitmen birokrasi	X4.5
		Anggaran	X4.6
		Persamaan perspektif	X4.7
Produktivitas SDA	X5	Keuntungan sektor lain karena pelayanan air	X5.1
		Polusi rendah	X5.2
		Kebutuhan terpenuhi	X5.3
		Peluang bisnis air	X5.4
		Pemulihan SDA	X5.5

Sumber: Hasil olah data, 2020

**Tabel 4** Uji Dimensional Model

$\chi^2$	df	p
814	324	< ,001

Sumber: Hasil Analisis Jamovi 2020

Jadi disimpulkan bahwa variabel-variabel awal dari WSC indeks pada penelitian ini berkarakter multidimensional yang berarti indikator-indikator tersebut mengukur lebih dari satu faktor atau variabel latennya.

**Model Awal**

Hasil uji model awal pada tabel 5 berikut:

**Tabel 5** Chi-square Model Awal

$\chi^2$	df	p
736	314	<,001

Sumber: Hasil Analisis Jamovi, 2020

Nilai sig. p-value menunjukkan probabilitas yang tidak sesuai dengan kriteria nilai  $\alpha$ : 10%, yaitu  $p > 0,1$ . Artinya nilai kesalahan yang didapatkan dari perhitungan uji statistik jauh dari kriteria fit. Perhitungan dilanjutkan ke tahapan selanjutnya (tabel 6).

**Tabel 6** Pengukuran Model Fit pada Model Awal

CFI	TLI	RMSEA 90% CI			
		SRMR	RMS EA	Lower	Upper
0,626	0,582	0,131	0,116	0,105	0,127

Sumber: Hasil Analisis Jamovi, 2020

Hasil perhitungan menunjukkan hampir semua komponen pengukuran fit tidak memenuhi kriteria, baik CFI, TLI, SRMR, maupun RMSEA. Agar model dapat fit maka dilakukan modifikasi dengan membebaskan variabel indikator yang bernilai <0,55. Indikator yang dibebaskan tertera pada tabel 7. Variabel-variabel indikator dibebaskan agar model layak, variabel-variabel tersebut merupakan item dengan kode X1.2, X1.3, X1.4, X2.2, X2.3, X2.4, X2.5, X3.1, X3.2, X3.4, X3.5, X5.2, X5.3, dan X5.4. Total 12 item yang bernilai muatan faktor <0,55. Pengujian dapat dilanjutkan dengan melihat kembali evaluasi model dengan beberapa kriteria.

**Model Modifikasi Akhir**

Setelah melakukan 4 (empat) kali pengujian untuk membebaskan muatan faktor yang <0,55 pada variabel, maka ditemukan hasil akhir yang tertera pada tabel 8.

Pengukuran model modifikasi keempat menyisakan 12 variabel yang memiliki muatan faktor sesuai kriteria. Kemudian model modifikasi keempat ini dievaluasi kembali untuk menentukan kelayakannya

**Tabel 7** Muatan Faktor Model Awal

Factor	Indicator	Estimate	SE	Z	p	Stand. Estimate
Lingkungan	X1.1	1,0047	0,2704	3,716	<,001	<b>1,0533</b>
	X1.2	0,5338	0,1787	2,988	0,003	<b>0,5732</b>
	X1.3	0,0958	0,0821	1,167	0,243	<b>0,1305</b>
	X1.4	0,2206	0,0988	2,232	0,026	<b>0,2421</b>
Masyarakat	X2.1	0,7891	0,1034	7,628	<,001	<b>0,7620</b>
	X2.2	0,2838	0,0941	3,017	0,003	<b>0,3443</b>
	X2.3	0,0251	0,0883	0,284	0,776	<b>0,0312</b>
	X2.4	0,304	0,1355	2,244	0,025	<b>0,2685</b>
	X2.5	0,5421	0,1092	4,965	<,001	<b>0,5276</b>
Infrastruktur	X3.1	0,4343	0,0817	5,317	<,001	<b>0,5390</b>
	X3.2	0,5119	0,0925	5,536	<,001	<b>0,5686</b>
	X3.3	0,9356	0,1060	8,828	<,001	<b>0,8077</b>
	X3.4	0,3277	0,1057	3,100	0,002	<b>0,3355</b>
	X3.5	0,1488	0,0735	2,025	0,043	<b>0,2270</b>
	X3.6	0,6208	0,0933	6,655	<,001	<b>0,6447</b>
Pemerintah	X4.1	0,6682	0,0705	9,482	<,001	<b>0,8053</b>
	X4.2	0,6181	0,0812	7,608	<,001	<b>0,6956</b>
	X4.3	0,6112	0,0742	8,234	<,001	<b>0,7357</b>
	X4.4	0,6038	0,0907	6,654	<,001	<b>0,6269</b>
	X4.5	0,6671	0,0747	8,932	<,001	<b>0,7768</b>
	X4.6	0,6121	0,0813	7,529	<,001	<b>0,6854</b>
Produktivitas SDA	X4.7	0,5797	0,0732	7,923	<,001	<b>0,7129</b>
	X5.1	0,7088	0,1051	6,744	<,001	<b>0,7109</b>
	X5.2	0,3094	0,0994	3,112	0,002	<b>0,3486</b>
	X5.3	0,3222	0,0880	3,661	<,001	<b>0,4180</b>
	X5.4	-0,0621	0,1030	-0,603	0,547	<b>-0,0685</b>
	X5.5	0,5179	0,0919	5,634	<,001	<b>0,6000</b>

Sumber: Hasil Analisis Jamovi, 2020

**Tabel 8** Muatan Faktor Model Modifikasi Akhir

*Muatan Faktor*

Factor	Indicator	Estimate	SE	90% Confidence Interval		Z	p	Stand. Estimate
				Lower	Upper			
Lingkungan	X1.1	0,954	0,0674	0,843	1,065	14,14	<,001	1
Masyarakat	X2.1	1,036	0,0732	0,915	1,156	14,14	<,001	1
Infrastruktur	X3.3	0,871	0,1083	0,693	1,049	8,04	<,001	0,752
	X3.6	0,682	0,0908	0,533	0,831	7,51	<,001	0,708
Pemerintahan	X4.1	0,678	0,0698	0,564	0,793	9,72	<,001	0,818
	X4.2	0,627	0,0807	0,494	0,76	7,77	<,001	0,706
	X4.3	0,627	0,0735	0,506	0,748	8,53	<,001	0,754
	X4.4	0,579	0,0917	0,429	0,73	6,32	<,001	0,602
	X4.5	0,656	0,0754	0,532	0,78	8,7	<,001	0,764
	X4.6	0,601	0,082	0,466	0,736	7,33	<,001	0,673
Produktivitas SDA	X4.7	0,574	0,0734	0,453	0,695	7,82	<,001	0,706
	X5.1	0,997	0,0705	0,881	1,113	14,14	<,001	1

Sumber: Hasil Analisis Jamovi.org (2020)

**Tabel 9** Kriteria Kelayakan Model Akhir

Indeks fit	Threshold	Hasil ukur	Keterangan
p-value	> 0,10	<0,001	Tidak fit
CFI	> 0,80	0,860	Fit
TLI	> 0,85	0,830	Fit
SRMR	< 0,09	0,075	Fit
RMSEA	< 0,10	0,134	Kurang fit
Satorra-Bentler scaled	< 3,00	2,787	Fit

Sumber: Hasil Analisis Jamovi, 2020

**Tabel 10** Hasil Uji Kelayakan Beberapa Model

Model CFA	CFI	TLI	SRMR	RMSEA	Model Test			Satorra-Bentler
					$\chi^2$	df	p	
Model 1: 5 faktor, 27 indikator	0,63	0,58	0,13	0,116	736	314	<0,001	2,344
Model 2: 5 faktor, 15 indikator	0,82	0,77	0,1	0,127	212	81	<0,001	2,617
Model 3: 5 faktor, 13 indikator	0,83	0,76	0,09	0,141	170	57	<0,001	2,982
Model 4: 5 faktor, 12 indikator	0,86	0,8	0,08	0,134	131	47	<0,001	2,787

Sumber: Hasil Analisis Jamovi, 2020

(model fit). Parameter kesesuaian tertera pada tabel 9.

Tabel 10 menunjukkan progresif hasil ukur dari 4 kali pemodelan. Model harus menemukan kevalidan, karena salah satu syarat dari CFA adalah model yang dihipotesiskan harus bersifat valid, yaitu mengacu pada kemampuan variabel-variabel mengukur variabel latennya (Jamovi.org 2020). Terdapat 15 variabel dibebaskan yang memiliki kontribusi tidak signifikan terhadap penerapan WSC.

### Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas multidimensional dalam CFA menggunakan *construct reliability* (CR) dan *average variance extracted* (AVE). Uji CR dan AVE menunjukkan konsistensi internal yang diukur dari

tingkat homogenitas variabel-variabel indikator terpilih. Indikator variabel dapat dilihat pada tabel 11

Hasil uji menunjukkan model akhir memiliki reliabilitas yang baik yaitu,  $CR \geq 0,7$  dan  $AVE \geq 0,5$ . Untuk melihat validitas model maka dilakukan uji konvergen dan diskriminan.

### Uji Validitas

Uji validitas multidimensional dalam CFA dilakukan dengan melihat validitas konvergen dan diskriminan. Validitas konvergen memiliki fungsi untuk menegaskan bahwa seperangkat variabel mewakili satu variabel laten/faktor. Perwakilan indikator ditunjukkan melalui unidimensionalitas terhadap faktornya yang diekspresikan dengan nilai rata-rata varian diekstraksi (AVE). Sedangkan validitas diskriminan berfungsi untuk memaknai perbedaan antar variabel laten/faktor secara konseptual.

**Tabel 11** Nilai CR dan AVE

Faktor	$\lambda$	Error	$\lambda^2$	CR	AVE
<b>Lingkungan</b>					
X1.1	1	0	1		
Total	1	0	1	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>Masyarakat</b>					
X2.1	1	0	1		
Total	1	0	1	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>Infrastruktur</b>					
X3.3	0,8	0,43	0,6		
X3.6	0,7	0,5	0,5		
Total	1,5	0,93	1,1	<b>0,7</b>	<b>0,5</b>
<b>Pemerintah</b>					
X4.1	0,8	0,33	0,7		
X4.2	0,7	0,5	0,5		
X4.3	0,8	0,43	0,6		
X4.4	0,6	0,64	0,4		
X4.5	0,8	0,42	0,6		
X4.6	0,7	0,55	0,5		
X4.7	0,7	0,55	0,5		
Total	5	3,42	3,6	<b>0,9</b>	<b>0,5</b>
<b>Produktivitas</b>					
X5.1	1	0	1		
Total	1	0	1	<b>1</b>	<b>1</b>

**Tabel 12** Kriteria Validitas Konvergen

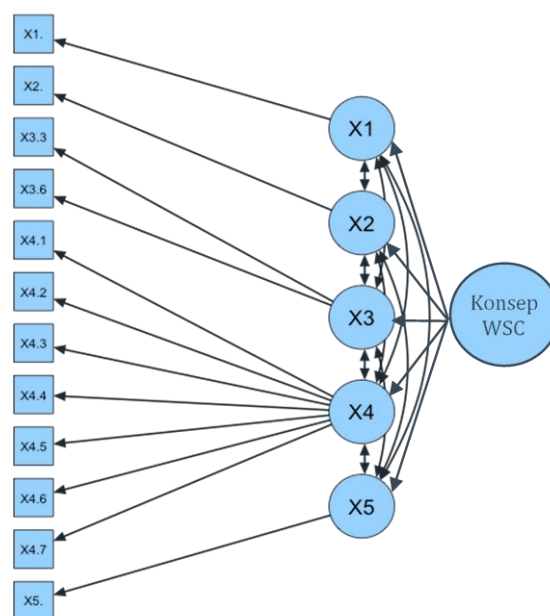
Kriteria	Nilai kriteria	Keterangan
1 Loading factor	$\geq 0,5$	valid
2 Construct reliability (CR)	$\geq 0,7$	valid
3 AVE	$\geq 0,5$	valid

Semua kriteria untuk validitas konvergen terpenuhi, sedangkan untuk validitas diskriminan dapat dilihat pada tabel 13.

**Tabel 13** Validitas Diskriminan

Faktor	Item	X1	X2	X3	X4	X5
<b>Lingkungan</b>	1	<b>1</b>				
<b>Masyarakat</b>	1	0,01	<b>1</b>			
<b>Infrastruktur</b>	2	0,38	0,65	<b>0,73</b>		
<b>Pemerintah</b>	7	0,29	0,60	0,93	<b>0,71</b>	
<b>Produktivitas</b>	1	0,17	0,48	0,50	0,67	<b>1</b>

Hasil perhitungan menunjukkan dari 10 korelasi antar faktor, dominan memperlihatkan korelasi antar faktor dengan setiap indikatornya lebih besar daripada korelasi dengan faktor lainnya, maka faktor tersebut dapat dikatakan memprediksi indikatornya lebih baik daripada faktor lainnya.



**Gambar 4** Diagram CFA Model Akhir

Sumber: Hasil Analisis Jamovi, 2020

Terdapat 1 nilai korelasi antar faktor yang  $> \sqrt{AVE}$ , yaitu faktor pemerintah terhadap faktor infrastruktur. Variabel pada faktor pemerintah menjelaskan variansnya lebih baik terhadap faktor infrastruktur. Namun kriteria model modifikasi akhir CFA penelitian tetap memenuhi kriteria validitas diskriminan.

Diagram memperlihatkan lajur indikator terhadap faktornya. Pengukuran CFA model akhir menyisakan 12 variabel yang memberikan kontribusi signifikan terhadap masing-masing variabel latennya (faktor).

**KESIMPULAN**

Terdapat 12 indikator dari 5 faktor yang signifikan terhadap konsep WSC sebagai pendekatan pengelolaan air di kawasan permukiman. Diharapkan indikator-indikator ini berpengaruh dominan terhadap implementasi konsep WSC ke depan.

Faktor pemerintahan ramah air adalah faktor berpengaruh dengan seluruh variabel. Ketujuh indikator semua memberikan pengaruh signifikan. Pemerintah Kecamatan Banyumanik pada dasarnya telah melakukan upaya-upaya penanganan masalah air, beberapa di antaranya adalah dengan (a) bantuan Pamsimas (Penyediaan Air Minum dan Sanitasi Berbasis Masyarakat) di Kelurahan Banyumanik, Srdol Kulon, Jabungan, Gedawang, Pudak Payung, Tinjomoyo, Padangsari, Pedalangan, dan Ngesrep untuk penyediaan air bersih; (b) peningkatan daya

tampung drainase hampir di setiap jalan lokal terutama di persimpangan Jalan Durian Raya dan Jalan Tirto Agung sehingga mengurangi signifikan risiko genangan dan banjir, selain itu jaringan drainase dan sub-drainase yang sudah ada dapat dikonfigurasi ulang untuk mendapat manfaat yang lebih, meliputi pengolahan air, berfungsi ekologis, fungsi mitigasi bencana, dan estetika kota; (c) Sungai-sungai yang mengalir dalam wilayah Kecamatan Banyumanik telah mendapat atensi yang baik dari yang berwenang termasuk DAS Krengseng, DAS ini merupakan aset ekologi yang bernilai, dasar yang penting untuk memperluas dan memperkuat infrastruktur Ruang Terbuka Biru dan Ruang Terbuka Hijau di Kecamatan Banyumanik;

Faktor modal sosial yang memiliki pengaruh signifikan adalah literasi masyarakat terhadap air. Masyarakat mulai memahami cara pencegahan risiko genangan dan banjir di sekitar permukiman mereka namun belum mengalami ekspansi terhadap pemahaman siklus hidrologi antara hulu dan hilir sehingga di masa depan secara berkala masyarakat diharapkan semakin memiliki pemahaman keterkaitan antara air dengan perubahan iklim dan pertumbuhan penduduk, serta isu-isu air lainnya.

Variabel keuntungan sektor lain karena air berpengaruh signifikan dan dapat dikelola dengan baik oleh masyarakat hingga memberikan nilai tambah baik sosial maupun ekonomi.

Sedangkan faktor modal sosial yang memiliki pengaruh signifikan adalah infrastruktur yang terintegrasi dan mutakhir serta perawatan infrastruktur berkala. Secara aktual pemerintah melalui PDAM Tirta Moedal telah berupaya mengintegrasikan beberapa IPA untuk pelayanan air minum yang maksimal demikian juga informasi dan pembayaran tagihan telah dilakukan melalui media sosial. Namun pelayanan ini diharapkan dapat ditingkatkan secara konsisten sesuai perkembangan teknologi. Demikian pula perawatan infrastruktur air secara berkala, pemerintah telah menunjukkan kinerja yang cukup baik dengan pemeliharaan drainase utama sehingga dapat mengurangi risiko genangan dan banjir di Kelurahan Pedalangan, namun dibutuhkan perencanaan dan pembangunan yang komprehensif dan merata di seluruh kawasan kecamatan agar kelurahan-kelurahan yang sering terpapar genangan dan banjir kala hujan deras dapat segera teratasi.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada seluruh komponen masyarakat, pemerintahan, dan bisnis di

Kecamatan Banyumanik, Kota Semarang sehingga penelitian ini dapat terlaksana.

## DAFTAR PUSTAKA

- AA.VV. 2019. "The Jamovi Project (version 1.2)." Jamovi.org. 2019.
- Almira, Andina Ishmah, I Made Tirta, dan Dian Anggraeni. 2014. "Robust Standard Errors dengan Satorra-Bentler Scaled Test Statistic untuk Mengatasi Nonnormalitas dalam Analisis Structural Equation Modelling (SEM)." In *Seminar Nasional Matematika, Universitas Jember*, 22-34. Jember: Universitas Jember.
- BPS Kota Semarang. 2019. "Kecamatan Banyumanik Dalam Angka 2019." Kota Semarang: BPS Kota Semarang.
- Brown, Rebekah R., Nina Keath, dan Tony H. F. Wong. 2009. "Urban Water Management in Cities: Historical, Current and Future Regimes." *Water Science and Technology* 59 (5): 847-55. <https://doi.org/10.2166/wst.2009.029>.
- Brown, Rebekah Ruth, dan Megan Farrelly. 2008. "Sustainable Urban Stormwater Management in Australia: Professional Perceptions on Institutional Drivers and Barriers." In *Proceedings of the 11th International Conference on Urban Drainage*, 1-10.
- Brown, Rebekah Ruth, Nina Keath, dan Tony Wong. 2008. "Transitioning to Water Sensitive Cities: Historical Current and Future Transition States." In *International Conference on Urban Drainage*, 1-10. Edinburgh, Scotland, UK.
- Bunt, Travis, Barry Beagen, dan Olaf Gerson. 2019. "Water as leverage for Resilient Cities Asia."
- Chan, Faith Ka Shun, James A. Griffiths, David Higgitt, Shuyang Xu, Fangfang Zhu, Yu-Ting Tang, Yuyao Xu, dan Colin R. Thorne. 2018. "'Sponge City' in China—A Breakthrough of Planning and Flood Risk Management in the Urban Context." *Land Use Policy* 76 (Juli): 772-78. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.03.005>.
- Dewa, Dimas Danar, dan Anang Wahyu Sejati. 2019. "Pengaruh Perubahan Tutupan Lahan terhadap Emisi GRK pada Wilayah Cepat Tumbuh di Kota Semarang." *Jurnal Penginderaan Jauh Indonesia* 01 (01): 24-31.
- Efendi, M Mushonnif, dan Jerry Dwi Trijoyo Purnomo. 2012. "Analisis Faktor Konfirmatori untuk Mengetahui Kesadaran Berlalu Lintas Pengendara Sepeda Motor di Surabaya Timur." *Jurnal Sains dan Seni ITS* 1 (1): D106-11.
- Fajeri, Dedigun Bintang, Sawitri Subiyanto, dan Abdi Sukmono. 2017. "Analisis Perkembangan

- Permukiman dan Perubahan Nilai Tanah (Studi Kasus: Kec. Banyumanik Kota Semarang Jawa Tengah)." *Jurnal Geodesi Undip* 6 (1): 179-88.
- Febriana, Reny. 2015. "Uji Validitas Konstruksi pada Instrumen PASS (Procrastination Assessment Scale for Student) dengan Metode Confirmatory Factor Analysis (CFA)." *Jurnal Pengukuran Psikologi dan Pendidikan Indonesia* 3 (4): 267-77.
- Fornell, Claes, dan David F. Larcker. 1981. "Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error: Algebra and Statistics." *Journal of Marketing Research* 18 (3): 382-88.
- Ghozali, Imam, dan Fuad. 2005. *Structural Equation Modeling Teori, Konsep & Aplikasi dengan Program LISREL 8.54*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Hair, Joseph F., William C. Black, Barry J. Babin, dan Rolph E. Anderson. 2010. *Multivariate Data Analysis: A Global Perspective*. Seventh. New Jersey: Pearson Education.
- Handayani, Wiwandari, Prihadi Nugroho, Samsul Ma'rif, Agung Sugiri, Fadjari Hari Mardiansjah, Reny Yesiana, dan Bintang Septiarani. 2019. "Sosialisasi Penataan Ruang Sebagai Upaya Mitigasi Bencana di RW XVII Kelurahan Srandol Wetan, Kecamatan Banyumanik, Kota Semarang." *Jurnal Pasopati* 1 (2).
- Hayton, James C., David G. Allen, dan Vida Scarpello. 2004. "Factor Retention Decisions in Exploratory Factor Analysis: A Tutorial on Parallel Analysis." *Organizational Research Methods* 7 (2): 191-205. <https://doi.org/10.1177/1094428104263675>.
- Hu, Li-tze, dan Peter M Bentler. 1999. "Cutoff Criteria for Fit Indexes in Covariance Structure Analysis: Conventional Criteria Versus New Alternatives." *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal* 6 (1): 1-55. <https://doi.org/10.1080/10705519909540118>.
- Irwan. 2018. "Relevansi Paradigma Positivistik dalam Penelitian Sosiologi Pedesaan." *Jurnal Ilmu Sosial* 17 (1): 21-38.
- Jamovi.org. 2020. "The Jamovi Project." Sidney, Australia.
- Moleong, Lexy J. 2008. *Metode Penelitian Kualitatif*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Moosburger, H, dan A Kelava. 2012. *Test Theory and Questionnaire. Climate Change 2013 - The Physical Science Basis*. Vol. 53. Berlin: Springer.
- Muthén, L, dan B Muthén. 1998. *Mplus User's Guide*. 7 ed. Los Angeles: CA: Muthén & Muthén.
- Pasandaran, Effendi. 2015. "Menyoroti Sejarah Perkembangan Undang-Undang tentang Air Pengairan dan Sumber Daya Air." *Forum Penelitian Agro Ekonomi* 33 (1): 33-46. <https://doi.org/10.21082/fae.v33n1.2015.33-46>.
- Santoso, Endratno Budi, dan Ledy Vithalia Therik. 2016. "Faktor Penentu Bertempat Tinggal Pada Kawasan Kumuh di Kota Malang Berdasarkan Teori Doxiadis." *Tata Loka* 18 (4): 261-73. <https://doi.org/10.14710/tataloka.18.4.261-273>.
- Winarso, Haryo. 2013. "Teori Ekistiks dan Penataan Ruang di Indonesia." Universitas Sumatra Utara. Medan. 2013.



## **SISTEM VENTILASI ALAMI SATU SISI PADA KAMAR KOS DENGAN METODE *COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS* (CFD)**

### ***Single-sided Natural Ventilation Systems on Boarding Room with Computational Fluid Dynamics Method***

**Sahabuddin Latif**

Prodi Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Makassar

Jalan Sultan Alauddin No. 259, Makassar 90221

Surel: sahabuddin.latief@unismuh.ac.id

Diterima : 8 Agustus 2020;      Disetujui : 29 Oktober 2020

#### **Abstrak**

*Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi kondisi eksisting dan strategi perbaikan sistem ventilasi kamar kos yang mempunyai bukaan ventilasi hanya pada satu sisi dinding untuk mendapatkan distribusi aliran udara optimum dalam ruangan. Penelitian menggunakan metode survei dan eksperimen, analisis dengan metode simulasi komputer. Parameter input dalam simulasi diperoleh melalui pengukuran di lapangan berupa dimensi geometri kamar kos, letak dan luas bukaan ventilasi, serta parameter iklim mikro. Simulasi dilakukan pada kondisi eksisting dan strategi terhadap letak serta rasio bukaan. Perlakuan terhadap kecepatan angin untuk input adalah 0,25 m/det, 0,5 m/det, 0,75 m/det dan 1,00 m/det. Hasil riset menunjukkan bahwa sistem ventilasi eksisting kamar kos berkinerja buruk karena temperatur dalam ruangan dapat mencapai 7 °C diatas temperatur luar. Peningkatan rasio bukaan menjadi 20,26% dari luas lantai, dengan rincian 11,77% bukaan ventilasi atas, dan 8,45% bukaan ventilasi bawah, mengakibatkan distribusi aliran udara meningkat, ventilasi silang terjadi dengan inlet pada bukaan bawah dan outlet pada bukaan atas, efeknya temperatur ruangan dapat diturunkan terutama pada kecepatan angin inlet diatas 0,25 m/det.*

**Kata Kunci:** Aliran udara, iklim tropis lembap, kenyamanan termal, Computational Fluid Dynamics, ventilasi alami

#### **Abstract**

*This study aims to identify existing conditions and strategies to improve the ventilation system of boarding room that have ventilation openings on only one side of the wall to get the optimum airflow distribution in the room. The study used survey and experimental methods, analysis with the computational simulation method. Input parameters in the simulation are obtained through measurements in the field in the form of room geometry dimensions, location and area of ventilation openings, and microclimate parameters. Simulations are carried out on existing conditions and strategies on the location and opening ratio. The treatment of wind speed for input (v) is 0.25 m/sec, 0.5 m/sec, 0.75 m/sec and 1.00 m/sec. The results showed that the existing ventilation system of the boarding room performed poorly because the indoor temperature could reach 7 °C above the ambient temperature. Increased open ratio to 20.26% of floor area, with details of 11.77% of upper ventilation openings, and 8.45% of lower ventilation openings, resulting in increased airflow distribution, cross ventilation occurs with inlets at lower openings and outlets at upper openings, the effect is room temperature can be lowered especially at wind speeds above 0.25m/sec.*

**Keywords:** Airflow, thermal comfort, humid tropical climate, Computational Fluid Dynamics, natural ventilation

#### **PENDAHULUAN**

Kenyamanan termal pada ruang interior merupakan salah satu tujuan dari perancangan sebuah bangunan untuk memberikan perlindungan kepada manusia dari pengaruh iklim yang kurang menguntungkan. Seharusnya bangunan dapat berfungsi sebagai pelindung dari panas, dingin dan tiupan angin yang mengakibatkan ketidaknyamanan terhadap

penghuni (Latif et al. 2019e). Termasuk kamar kos yang banyak disewa oleh mahasiswa sebagai tempat mereka beraktivitas sepulang dari kampus. Menurut Latif et al. (2019e), ruang kamar kos mengalami panas pada siang maupun malam hari disebabkan sistem ventilasi alami tidak berfungsi dengan baik.

Indonesia yang beriklim tropis lembap, memiliki karakter udara panas serta aliran udara yang minim

dengan kandungan uap air tinggi. Kondisi ini menyebabkan penghuni merasa tidak nyaman (Latif et al. 2019b; Latif et al. 2019a)

Strategi untuk mencapai kenyamanan termal dalam bangunan, harus ditunjang dengan penggunaan sistem ventilasi yang tepat. Guna efisiensi energi, maka penggunaan sistem ventilasi alami sangat dianjurkan. Sistem ventilasi mekanis seperti kipas angin yang hemat energi dapat dianjurkan untuk memberikan kenyamanan kepada pengguna, jika dengan sistem ventilasi alami kenyamanan tidak tercapai (Hamzah et al. 2017).

Strategi penting pada bangunan agar terjadi pertukaran panas secara konveksi, yakni dengan menerapkan bukaan pada bidang dinding seperti jendela, jelusi dan sebagainya yang memungkinkan pertukaran udara terjadi secara optimal (Karyono 2010; Ishak et al. 2018). Demikian juga Busato (2003), menyimpulkan bahwa aliran udara dalam ruang, serta penguapan keringat juga mempengaruhi kenyamanan termal, di samping kondisi temperatur udara.

Menurut Talarosha (2005), pendekatan dengan menggunakan elemen arsitektur, elemen lanskap, material/bahan bangunan dan mengatur orientasi bangunan yang tepat, merupakan strategi untuk mencapai kenyamanan termal dalam ruangan.

Huda dan Pandiangan (2012), melakukan penelitian termal dan paparan panas untuk peningkatan kualitas lingkungan tempat kerja. Penelitian ini menggunakan CFD untuk menganalisis sistem ventilasi ruang kerja karyawan, dihasilkan beberapa rekomendasi untuk mengubah luasan *inlet* dan *outlet* serta *turbin ventilator*. Hasil analisis bisa menurunkan temperatur ruang dari 31-33 °C menjadi 28-30°C dan kecepatan angin dari 0,1-0,2 m/det menjadi berkisar 0,2-0,7 m/det.

Latif et al. (2016b), telah melakukan studi kenyamanan termal di sekolah dasar dengan memadukan pengukuran parameter lingkungan dengan tingkat kenyamanan yang dirasakan siswa yaitu menggunakan *Thermal Sensation Vote* (TSV) dan *Thermal Comfort Vote* (TCV). Hasilnya walaupun distribusi aliran udara interior minim, dan temperatur udara diatas standar kenyamanan termal, namun sebagian besar siswa masih merasakan kondisi termal nyaman.

Cherian (2011), telah melakukan kajian mendalam terhadap sistem ventilasi alami bangunan pada iklim tropis lembab. Ditemukan bahwa ekspresi distribusi aliran udara internal ruangan, sebagai persentase dari kecepatan udara lingkungan luarnya.

Penelitian menggunakan strategi aliran udara untuk pendinginan ruangan dan bangunan dalam rangka memanfaatkan potensi positif dari iklim tropis lembab telah dilakukan oleh (Latif et al. 2019c)

Menurut Chenvidyakarn (2007), ukuran dan bentuk bukaan jendela merupakan variabel penting yang menentukan distribusi aliran udara dalam ruangan. Untuk meningkatkan kecepatan aliran udara dalam ruangan sebaiknya letak bukaan pada posisi berlawanan serta arah datang angin membentuk sudut ke *inlet*. Rasio bukaan *outlet* yang lebih besar dibanding *inlet* juga dapat meningkatkan aliran udara dalam ruangan. Jika diinginkan aliran udara lebih merata dalam ruangan, maka buatlah *outlet* lebih kecil dibanding *inlet* (Busato 2003).

Konfigurasi dan bentuk bukaan juga memiliki efek pada kecepatan aliran udara internal. Bentuk bukaan horizontal persegi pada *inlet* lebih baik dibanding berbentuk vertikal. *Inlet* horizontal memberikan kinerja lebih optimal jika sudut datang angin pada posisi sekitar 45°(Busato 2003).

Kinerja ventilasi silang akan lebih optimal dalam ruangan, jika perlakuan bukaan pada tiga dinding berbeda, namun konfigurasi tersebut tidak umum dilakukan. Untuk ruangan yang memiliki bukaan di dua sisi berdekatan, distribusi aliran kecepatan udara lebih tinggi dapat dicapai ketika sudut datang angin tegak lurus *inlet* (Chenvidyakarn 2007; Busato 2003).

Untuk mencapai kondisi kenyamanan termal dalam bangunan, arsitek harus menyesuaikan rancangan bangunannya dengan iklim setempat, dengan pemilihan material yang tepat, dan penggunaan sistem ventilasi secara efektif. Oleh sebab itu terciptanya kenyamanan termal pada bangunan selain dipengaruhi oleh faktor manusia, maka faktor sistem ventilasi pada bangunan berperan penting dalam menciptakan kondisi nyaman dalam suatu ruangan (Latif et al. 2016a).

Allocca et al. (2003), telah melakukan penelitian mendalam terhadap perilaku aliran udara alami yang terjadi pada ruangan yang memiliki satu sisi bukaan ventilasi (*single-sided ventilation*). Model CFD diterapkan untuk menentukan efek daya apung, distribusi *velocity* angin, atau kombinasi keduanya dalam ruangan. Disarankan untuk menentukan *inlet* berada di bagian bawah bidang dinding, dan *outlet*-nya di bagian atas. Perhitungkan besar luasan, posisi dan jarak antar ventilasi bawah dan atas.

Aturan tentang ventilasi alami di Indonesia sudah ada yaitu SNI 03-6572 tahun 2001 tentang Tata Cara Perancangan Sistem Ventilasi dan Pengkondisian Udara pada Bangunan Gedung, yang mengatur rasio

bukaan terhadap luas lantai minimal 5%, namun belum mengatur letak bukaan (BSN 2001). Latif et al. (2016a) telah melakukan riset tentang distribusi aliran udara ruang kelas, merekomendasikan letak dan rasio bukaan 21,6% dari luas lantai dengan rincian *inlet* 14,5% serta *outlet* 7,1% posisi berhadapan.

Strategi pendinginan ruangan telah banyak diteliti, namun penelitian kamar yang ukuran kecil belum banyak terutama di Indonesia. Penelitian ini bertujuan mengkaji rasio dan letak bukaan sistem ventilasi satu sisi pada kamar kos untuk mendapatkan distribusi aliran udara optimum dalam ruangan, sebagai tindak lanjut dari penelitian serupa yang telah dilakukan oleh Latif et al. (2019e). Perbedaan dengan penelitian sebelumnya adalah pengujian dilakukan terhadap performa sistem ventilasi satu sisi dengan perlakuan *velocity*/kecepatan udara *inlet* berbeda, dengan orientasi angin tegak lurus bidang ventilasi, menggunakan metode simulasi CFD. Oleh karena itu penulis merasa penting mengkaji kinerja sistem ventilasi alami satu sisi pada kamar kos yang berlokasi di pondok Istiqomah Jalan Talasalapang-1 Makassar.

## METODE

Obyek riset adalah kamar kos (KK), berlantai dua terdiri dari 47 kamar dan terpilih sebuah kamar yang terletak pada lantai atas sebagai obyek penelitian.

Riset ini, merupakan penelitian dengan menggunakan metode simulasi komputer yaitu *Computational Fluid Dynamics (CFD) SolidWorks* 2016, yang didukung oleh data survei lapangan. Tahapan proses pembuatan model, set kondisi awal, pengaturan *meshing* dan iterasi sudah bisa dilakukan hanya menggunakan *software* ini (Latif et al. 2019c; Latif et al. 2019d).

Data kamar kos (KK) dikumpulkan melalui survei. Dari data survei, dibuatlah model dengan menggunakan *SolidWorks* CAD. Menginput berbagai data parameter termal pada obyek KK dan lingkungan ke dalam pengaturan domain simulasi CFD.

Langkah kerja pada riset ini dimulai dengan membuat geometri KK. Model/geometri KK dibuat delapan tipe sistem ventilasi berdasarkan letak, perlakuan dan rasio bukaan. Langkah selanjutnya, mendefinisikan material fisik dan sifat material fluida yang akan disimulasi, lalu menentukan kondisi batas (*domain*), *boundary conditions* dan *set goals*. Selanjutnya proses

*meshing* akan dilakukan oleh *software* secara otomatis pada tahap iterasi (Latif et al. 2019c).

Data parameter input dalam simulasi di diperoleh melalui pengukuran di lapangan berupa dimensi kamar kos, luas bukaan ventilasi, dan parameter iklim mikro. Parameter input untuk kondisi iklim makro diambil dari data iklim lingkungan pada tanggal 25-26 Agustus 2016, diperoleh dari alat Vaisala yang berstasiun di Kampus Teknik Universitas Hasanuddin Gowa.

Simulasi CFD digunakan untuk mengetahui kinerja sistem ventilasi alami terhadap distribusi aliran udara di dalam kamar kos. Simulasi dilakukan sebanyak delapan kali yaitu dua simulasi ventilasi eksisting dengan perlakuan pintu kamar dan jendela terbuka atau tertutup. Dua kali simulasi perbaikan yaitu simulasi KK tipe-3 dan 4, rasio bukaan kamar ditingkatkan dengan perlakuan pintu kamar dan jendela terbuka atau tertutup. Setelah didapat posisi dan rasio bukaan yang optimal, selanjutnya dilakukan empat simulasi dengan perlakuan kecepatan input angin hanya dari arah tegak lurus bidang dinding masing-masing 0,25 m/det; 0,5 m/det; 0,75 m/det dan 1,00 m/det untuk menilai performa sistem bukaan yang diusulkan. Distribusi suhu udara dan kecepatan aliran udara ditampilkan berupa potongan kontur disesuaikan dengan besar ruangan, dan posisi bukaan.

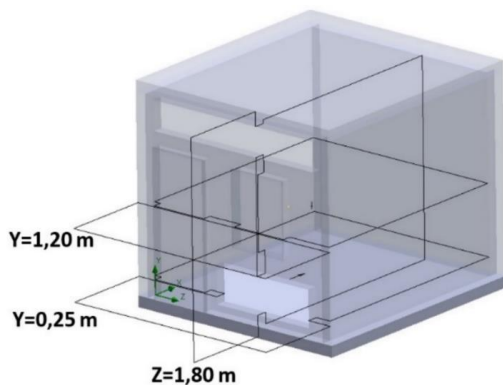
Parameter simulasi KK tipe-1 di-input berdasarkan kondisi iklim makro pukul 15.20 WITA pada saat iklim mikro mencapai puncak temperatur tertinggi di dalam KK. Pada saat tersebut tercatat temperatur lingkungan luar 32,47 °C, kelembapan relatif udara 57,40%, kecepatan angin input diasumsikan 1,0 m/det (di data ukur tercatat 0,05 m/det) dengan besar radiasi permukaan rata-rata 16,94 watt/m<sup>2</sup>.

Parameter simulasi KK tipe-2 di-input berdasarkan kondisi iklim mikro pukul 23.00 WITA. Temperatur di KK tercatat 32,12 °C, kelembapan relatif udara 65,37%, kecepatan angin input diasumsikan 1,0m/det (di data ukur tercatat 0,05 m/det) dengan besar radiasi permukaan rata-rata 8 watt/m<sup>2</sup>.

Parameter input simulasi KK tipe-3 dan 4 menggunakan data ukur lingkungan luar dan data ukur interior pukul 10.00 WITA. Data pengukuran iklim luar yaitu temperatur 29,00 °C, kelembapan relatif udara 41,35% dan kecepatan udara 2,78 m/det (aplikasi *input inlet* pada simulasi ini adalah 1 m/det). Data pengukuran interior KK adalah: temperatur 33,88 °C, kelembapan relatif udara 59,45% dan kecepatan udara 0,055 m/det. Radiasi rata-rata permukaan dinding menggunakan data radiasi simulasi eksisting-1 yaitu 16.94 Watt/m<sup>2</sup>, pemilihan

sumber panas radiasi yang sama dengan simulasi tersebut untuk kemudahan menilai kinerja sistem ventilasi hasil eksperimen. Distribusi suhu udara dan kecepatan aliran udara ditampilkan berupa potongan kontur tampak vertikal ( $Z=1,8$  m).

Simulasi KK tipe-5, 6, 7, dan 8 adalah simulasi perbaikan setelah hasil simulasi KK tipe-3 dan 4 yang tidak berhasil meningkatkan aliran udara dan menurunkan temperatur ruang secara signifikan terutama saat pintu kamar tertutup. Untuk upaya itulah pada simulasi KK tipe-5, 6, 7 dan 8 diusulkan setelah melakukan beberapa eksperimen dengan mengubah-ubah luas bukaan dan posisi bukaan ventilasi. Simulasi KK tipe-5, 6, 7, dan 8 ini bertujuan untuk menguji performa model dengan velocity aliran udara lingkungan 0,25 m/det; 0,5 m/det; 0,75m/det dan 1 m/det. Parameter input simulasi menggunakan data ukur lingkungan luar dan data ukur interior pukul 10.00 WITA. Data pengukuran iklim luar yaitu temperatur 29,00 °C, kelembapan relatif udara 41,35% dan kecepatan udara 2,78 m/det (aplikasi *input inlet* pada simulasi ini adalah 1 m/det). Data pengukuran interior KK adalah: temperatur 33,88 °C, kelembapan relatif udara 59,45% dan kecepatan udara 0,055 m/det. Radiasi rata-rata permukaan dinding menggunakan data radiasi simulasi eksisting-1 yaitu 16,94 Watt/m<sup>2</sup>. Distribusi suhu udara dan kecepatan aliran udara ditampilkan berupa potongan kontur tampak vertikal ( $Z=1,8$  m), dan tampak atas/horizontal ( $Y=0,25$  m), dan ( $Y=1,2$  m), lihat Gambar 1.



Gambar 1 Potongan Kontur

Performa *velocity*/kecepatan aliran udara hasil simulasi, selanjutnya dikomparasikan dengan menggunakan standar kecepatan aliran udara nyaman menurut Vector Olgay dalam Lippsmeier (1994) adalah 0,1-1,5 m/det. Namun dalam penelitian ini standar minimum aliran udara yang dipakai adalah 0,25 m/det, karena aliran udara sudah terasa nyaman di permukaan kulit. Standar ini juga sudah digunakan pada penelitian sebelumnya (Latif

et al. 2016 a). Hasil simulasi dibandingkan antara satu perlakuan dengan perlakuan yang lain.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Pengukuran Iklim Makro

Survei pengumpulan data ukur iklim mikro dilaksanakan pada tanggal 25 sampai 26 Agustus 2016, pada kondisi cuaca saat itu cerah. Alat ukur yang digunakan adalah *Vaisala* yang berlokasi di Gedung Departemen Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin Kabupaten Gowa.

Pengukuran dilakukan selama 24 jam, dimulai pukul 09.00 hingga 09.00 WITA besok harinya. Tercatat temperatur udara berkisar 19,1-33,4 °C, dengan rata-rata 26,29 °C. Rata-rata kelembapan udara relatif 56,76% pada kisaran 30,82-84,90%. Kecepatan angin berkisar 0,5-5,7 m/det, dengan persentase arah datangnya dari arah Barat sebesar 12%.

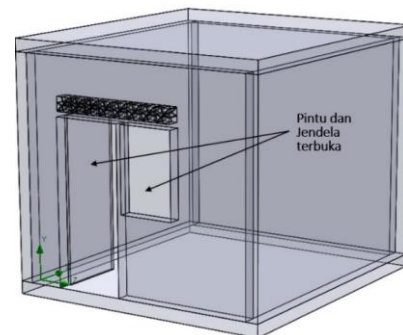
### Hasil Pengukuran Iklim Mikro

Hasil pengukuran kamar kos (KK) lantai atas, luas 8,83 m<sup>2</sup> (2,85x3,1 m), tinggi plafon 2,63 m, memiliki orientasi menghadap ke arah Tenggara. Hasil pengukuran temperatur berkisar 30,36 °C-35,34 °C (temperatur tertinggi terjadi pukul 15:20 WITA), dengan rata-rata 32,98 °C. Kelembapan relatif udara berkisar 54,33-70,09%, dengan rata-rata 63,20%.

### Hasil Simulasi CFD Kondisi Eksisting

#### Hasil simulasi kamar kos eksisting-1

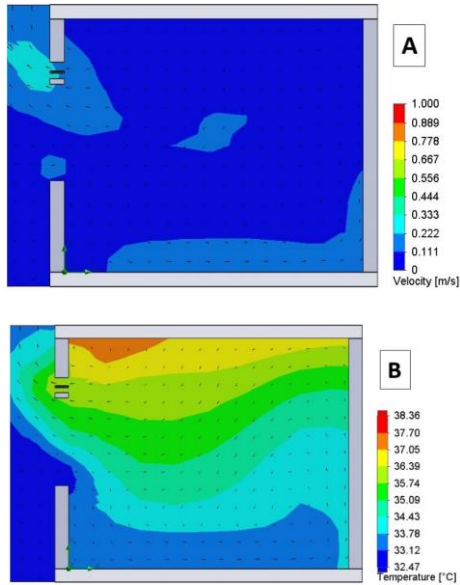
Gambar 2, memperlihatkan bukaan pada KK tipe-1 dengan pintu dan jendela terbuka. Simulasi ini menggambarkan kondisi siang hari disaat temperatur luar tinggi.



Gambar 2 Ventilasi KK Tipe-1

Gambar 3a, memperlihatkan hasil simulasi distribusi kecepatan udara dalam KK pada kondisi eksisting dengan pintu dan jendela terbuka. Terlihat kecepatan udara ruangan cukup baik pada area sekitar jendela hingga dinding yang posisinya berseberangan. Arah

aliran yang masuk melalui jendela kemudian menurun lalu berputar ke atas terus ke plafon dan keluar melalui ventilasi loster di atas jendela. Kecepatan udara *input* 1 m/det ternyata dapat memenuhi standar kecepatan aliran udara yang nyaman terasa pada kulit, di hampir seluruh ruang (Lippsmeier 1994).



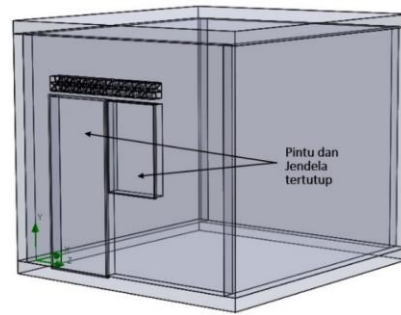
**Gambar 3** Distribusi Temperatur dan Kecepatan Udara KK Tipe-1, (A) Velocity, potongan Z=1,8 m; (B) Temperatur, potongan Z=1,8 m.

Gambar 3b, menunjukkan potongan kontur temperatur, hasil simulasi menunjukkan dengan kecepatan *input velocity* 1 m/det temperatur udara di dalam KK cukup baik untuk mengangkut panas dalam ruang, karena terlihat distribusi panas yang lebih tinggi dari iklim eksternal hanya naik sekitar 0,40 °C di daerah tengah ruang sampai ke atas sekitar plafon. Memang ada masalah pada luas bukaan jendela dan posisinya sehingga dengan *input inlet* sebesar 1 m/det masih menyisakan area yang tidak teraliri udara terutama di atas lantai dan plafon dekat jendela.

**Hasil simulasi kamar kos eksisting-2**

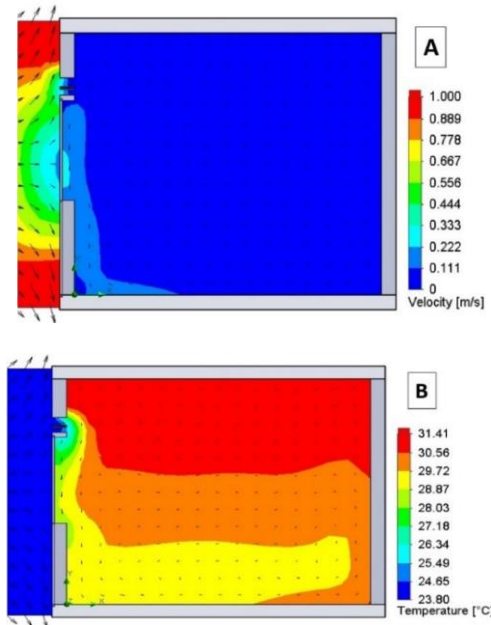
Gambar 4, memperlihatkan bukaan pada KK tipe-2 dengan pintu dan jendela tertutup. Simulasi ini menggambarkan kondisi malam hari disaat penghuni kamar beristirahat.

Gambar 5a, memperlihatkan hasil simulasi distribusi kecepatan udara dalam KK pada kondisi eksisting dengan pintu dan jendela tertutup pada malam hari. Terlihat kecepatan udara ruangan sangat minim, aliran udara terjadi di sekitar permukaan jendela bagian dalam dengan kecepatan antara 0,01-0,02 m/det. Kecepatan udara *input* 1 m/det ternyata tidak



**Gambar 4.** Ventilasi KK Tipe-2

dapat memberikan dampak yang signifikan menaikkan distribusi aliran udara interior. Gambar 5b, menunjukkan hasil simulasi distribusi temperatur udara dalam KK pada kondisi eksisting dengan pintu dan jendela tertutup pada malam hari. Hasil simulasi memperlihatkan dengan kecepatan *input velocity* 1 m/det temperatur udara di dalam KK tidak efektif untuk mengangkut panas dalam ruang keluar, karena terlihat distribusi panas masih tinggi dari iklim eksternal dengan selisih lebih dari 7 °C, hal ini membuktikan sistem ventilasi pada kamar ini buruk.



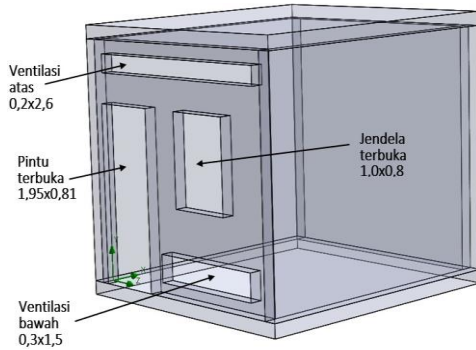
**Gambar 5** Distribusi Temperatur dan Kecepatan Udara KK Tipe-2, (A) Velocity, potongan Z=1,8 m; (B) Temperatur, potongan Z=1,8 m.

**Hasil Simulasi CFD Perlakuan Sistem Bukaan Ventilasi**

**Hasil simulasi KK tipe-3**

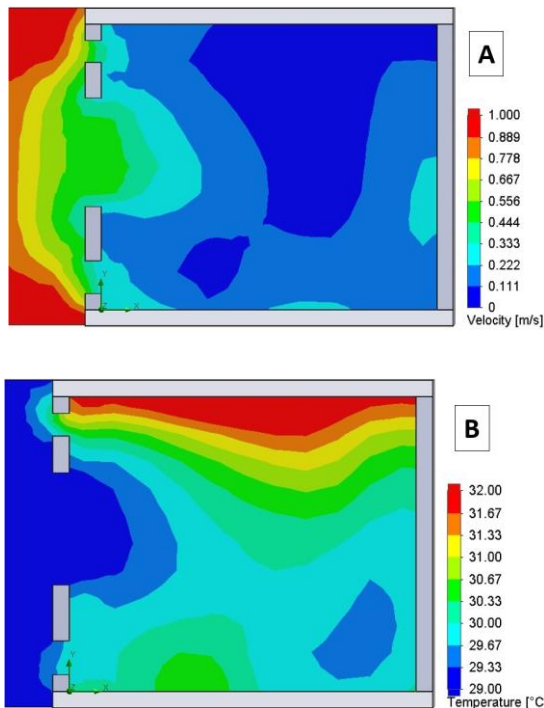
Gambar 6, memperlihatkan bukaan pada KK tipe-3 yang digunakan untuk simulasi perbaikan awal terhadap rasio bukaan untuk upaya pengaliran meningkatkan udara pada KK, agar terjadi aliran udara silang antara bukaan atas dan bawah yang

berada pada sisi depan dari kamar tersebut. Kondisi bukaan jendela terbuka luasnya ditambah menjadi 0,8 m<sup>2</sup>, tambah bukaan di bawah jendela dengan luas 0,45 m<sup>2</sup>, ditambah bukaan di atas pintu dan jendela seluas 0,52 m<sup>2</sup>. Pintu pada saat simulasi dianggap terbuka, sehingga luas total bukaan adalah 3,35 m<sup>2</sup> atau 37,91% dari luas lantai.



Gambar 6 Ventilasi KK Tipe-3

Gambar 7a, memperlihatkan hasil simulasi distribusi kecepatan udara dan distribusi temperatur dalam KK tipe-3 Gambar 7b. Terlihat distribusi aliran kecepatan udara ruangan masih minim berkisar antara 0,11-0,55 m/det. Jika dilihat potongan kontur temperatur, hasil simulasi menunjukkan dengan kecepatan *input velocity* 1 m/det dapat menurunkan temperatur udara di dalam ruang efektif yaitu ruang yang biasa

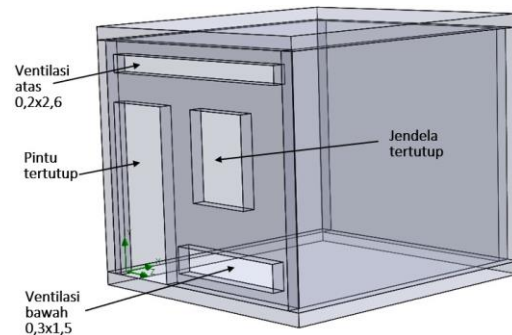


Gambar 7 Distribusi Temperatur dan Kecepatan Udara KK Tipe-3, (A) *Velocity*, potongan Z=1,8 m; (B) Temperatur, potongan Z=1,8 m.

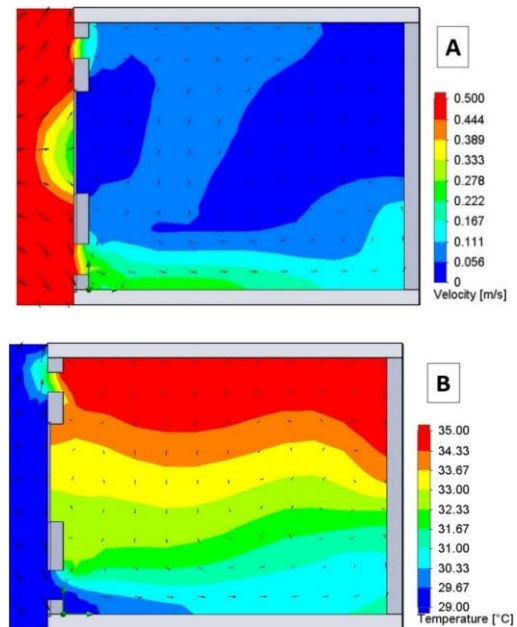
digunakan penghuni beraktivitas yang berkisar antara 29 °C-30,67 °C.

**Hasil simulasi KK tipe-4**

Gambar 8, memperlihatkan sistem bukaan pada KK tipe-4. Simulasi KK tipe-4 ditujukan untuk upaya perbaikan pengaliran udara pada kamar kos, agar terjadi aliran udara silang antara bukaan atas dan bawah yang berada pada satu sisi depan dari kamar. Perbedaan dengan simulasi perbaikan awal (tipe-3) terletak pada bukaan pintu, dimana tipe-3 pintu dianggap terbuka sedangkan pada simulasi tipe-4 ini pintu dianggap tertutup.



Gambar 8 Ventilasi KK Tipe-4



Gambar 9 Distribusi Temperatur dan Kecepatan Udara KK Tipe-4. (A) *Velocity*, potongan Z=1,8 m; (B) Temperatur, potongan Z=1,8 m.

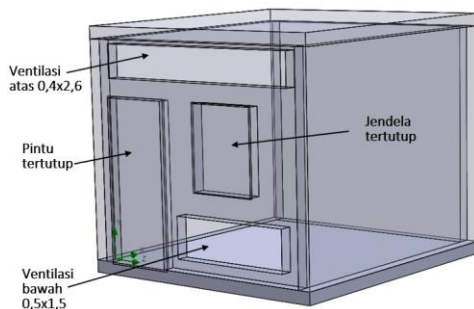
Kondisi bukaan pada simulasi KK tipe-4 adalah jendela tertutup dan pintu tertutup, bukaan ventilasi di bawah jendela dengan luas 0,45 m<sup>2</sup>, ditambah bukaan ventilasi atas seluas 0,52 m<sup>2</sup>, sehingga luas

total bukaan adalah 0,97 m<sup>2</sup> atau 10,98% dari luas lantai.

Gambar 9a, memperlihatkan distribusi aliran kecepatan udara ruangan sangat minim berkisar antara 0-0,27 m/det, aliran udara di atas 0,25 m/det terjadi di bagian bawah ruangan sekitar permukaan lantai akibat bukaan ventilasi bawah, yang berfungsi sebagai *inlet*. Gambar 9b, menunjukkan hasil simulasi distribusi temperatur udara KK tipe-4. Terlihat distribusi temperatur udara berkisar antara 30,33-35 °C, berlapis-lapis dengan suhu yang rendah di bagian bawah dan semakin ke atas semakin panas. Sistem ventilasi tipe-4 sudah cukup efektif untuk mengalirkan udara panas keluar ruangan interior dengan arah aliran dari ventilasi bawah terus berputar di depan dinding di seberangnya lalu naik dan keluar pada ventilasi atas, yang berfungsi sebagai *outlet*.

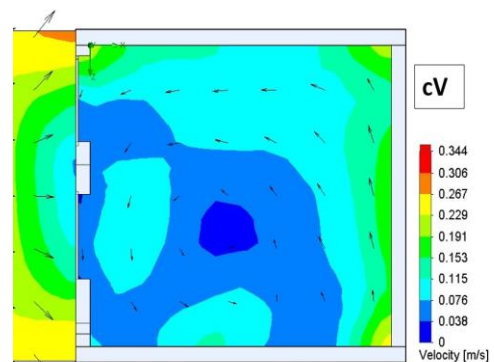
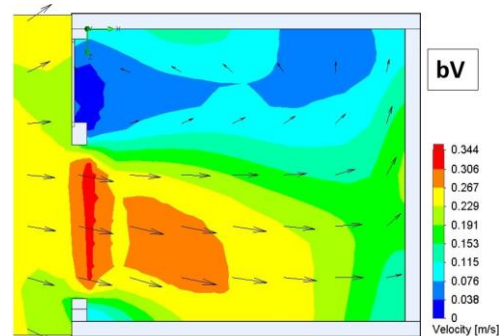
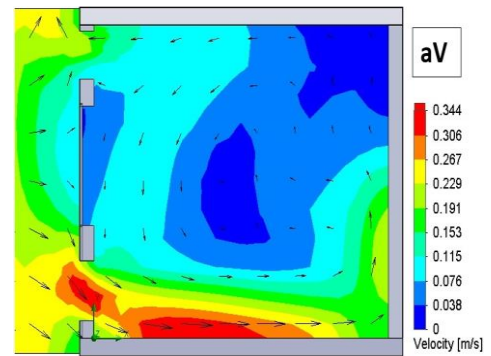
**Hasil simulasi KK tipe-5**

Luas lantai 3,1x2,85 (8,835 m<sup>2</sup>), dengan bukaan ventilasi satu sisi 1,79 m<sup>2</sup> atau 20,26% dari luas lantai dengan rincian 11,77% bukaan ventilasi atas, dan 8,45% bukaan ventilasi bawah. Pintu dan jendela pada simulasi KK tipe-5 sampai KK tipe-8 dianggap tertutup lihat Gambar 10.

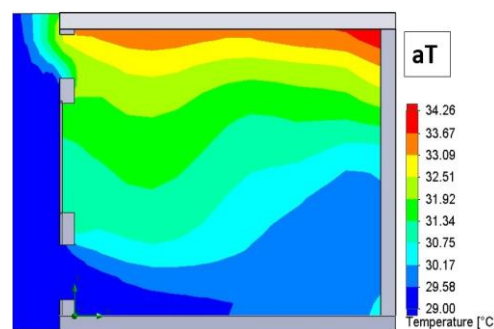


**Gambar 10** Ventilasi KK Tipe-5, 6, 7 dan 8

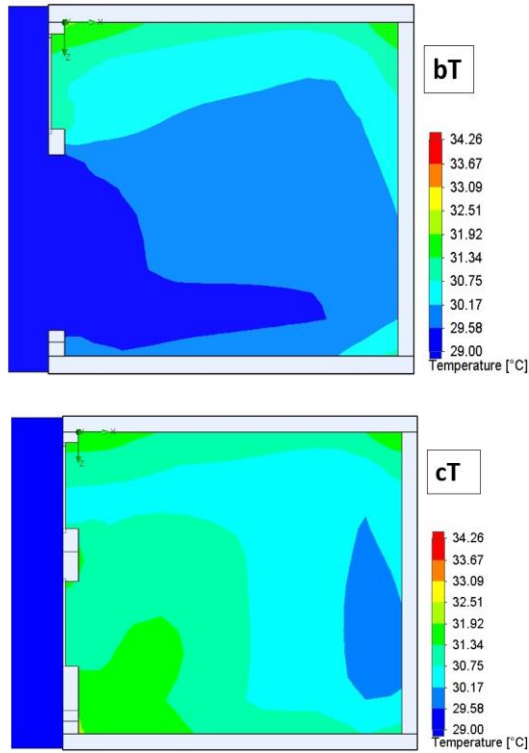
Gambar 11 (aV, bV, cV), memperlihatkan hasil simulasi distribusi kecepatan udara dan Gambar 12 (aT, bT, cT), memperlihatkan distribusi temperatur udara pada KK tipe-5 dengan *input* parameter *velocity* angin lingkungan 0,25 m/det. Terlihat distribusi aliran kecepatan udara ruangan meningkat berkisar antara 0-0,34m/det, aliran udara diatas 0,25 m/det terjadi di bagian bawah ruangan sekitar permukaan lantai akibat bukaan ventilasi bawah jendela. Terlihat distribusi temperatur udara berkisar antara 29,00-34,26 °C, berlapis-lapis dengan suhu yang rendah di bagian bawah dan semakin ke atas semakin panas. Sistem ventilasi KK tipe-5 sudah cukup efektif untuk mengalirkan udara panas keluar ruangan interior dengan arah aliran dari ventilasi bawah terus menyusuri permukaan lantai lalu naik keluar pada ventilasi atas. Temperatur efektif terjadi antara 29,00-30,75°C.



**Gambar 11** Distribusi Kecepatan Udara KK Tipe5. (aV) Velocity, potongan Z=1,8 m; (bV) Velocity, potongan Y=0,25 m.; (cV) Velocity, potongan Y=1,2 m.



**Gambar 12** Distribusi Temperatur Udara KK Tipe-5. (aT) Temperatur, potongan Z=1,8 m;



**Gambar 12 (lanjutan)** Distribusi Temperatur Udara KK Tipe-5. (bT) Temperatur, potongan Y=0,25 m; (cT) Temperatur, potongan Y=1,2 m.

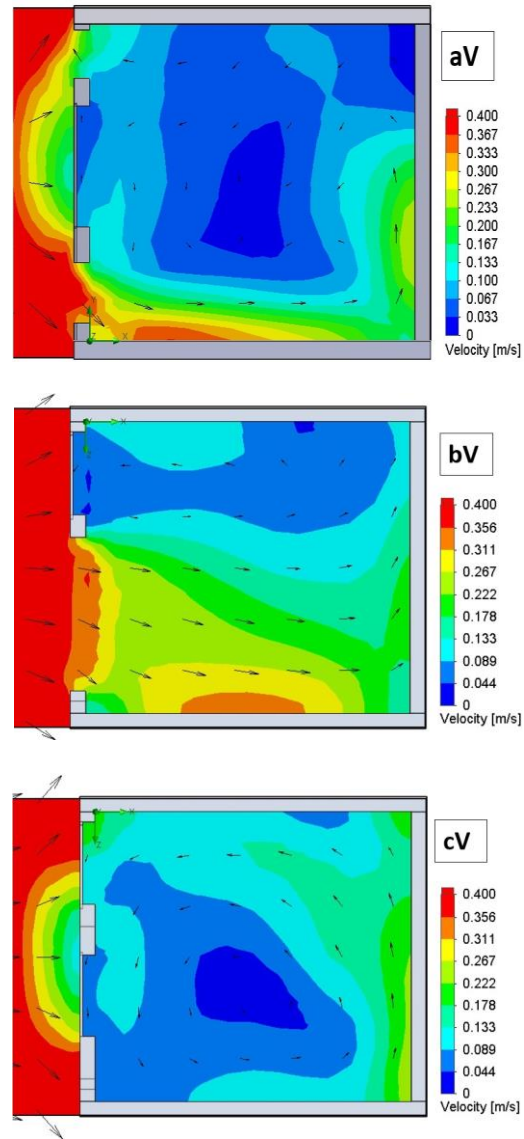
**Hasil simulasi KK tipe-6**

Gambar 13 (aV, bV, cV), memperlihatkan hasil simulasi distribusi kecepatan udara dan Gambar 14 (aT, bT, cT), memperlihatkan distribusi temperatur udara pada KK tipe-6 dengan *input* parameter *velocity* angin lingkungan 0,5 m/det. Terlihat distribusi aliran kecepatan udara ruangan meningkat berkisar antara 0-0,4 m/det, aliran udara diatas 0,25 m/det terjadi dibagian bawah ruangan sekitar permukaan lantai akibat bukaan ventilasi bawah jendela. Terlihat distribusi temperatur udara berkisar antara 29,00-35,36 °C, berlapis-lapis dengan suhu yang rendah di bagian bawah dan semakin keatas semakin panas. Sistem ventilasi KK tipe-6 sudah cukup efektif untuk mengalirkan udara panas keluar ruangan interior dengan arah aliran dari ventilasi bawah terus berputar di permukaan dinding di seberang lalu naik dan keluar pada ventilasi atas. Temperatur efektif terjadi antara 29,00-30,59 °C.

**Hasil simulasi KK tipe-7**

Gambar 15 (aV, bV, cV), memperlihatkan hasil simulasi distribusi kecepatan udara dan Gambar 16 (aT, bT, cT), memperlihatkan distribusi temperatur udara pada KK tipe-7 dengan *input* parameter *velocity* angin lingkungan 0,75 m/det. Terlihat distribusi aliran kecepatan udara ruangan meningkat berkisar antara 0-0,52 m/det, aliran udara diatas 0,25

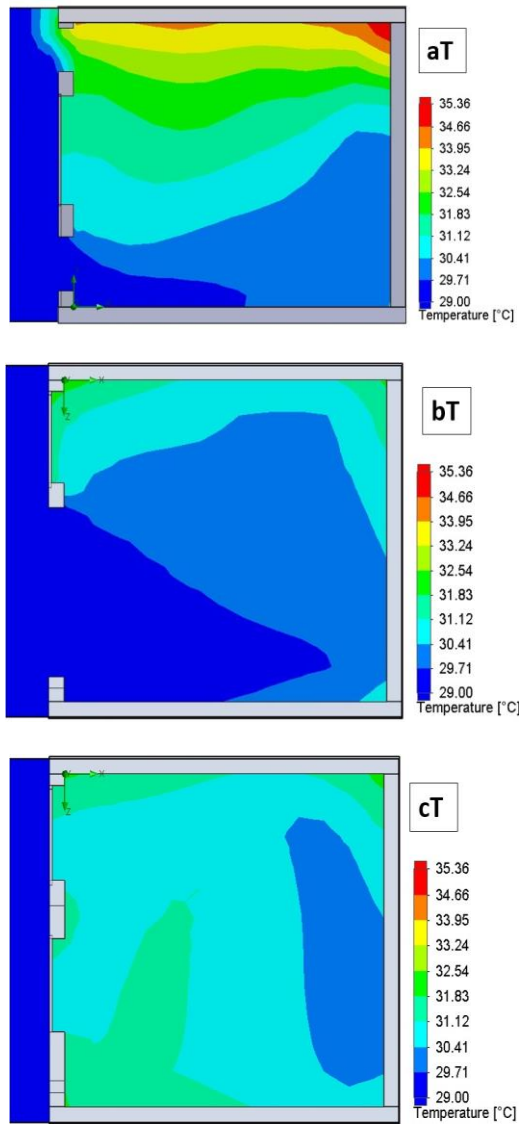
m/det terjadi dibagian bawah ruangan sekitar permukaan lantai akibat bukaan ventilasi bawah jendela.



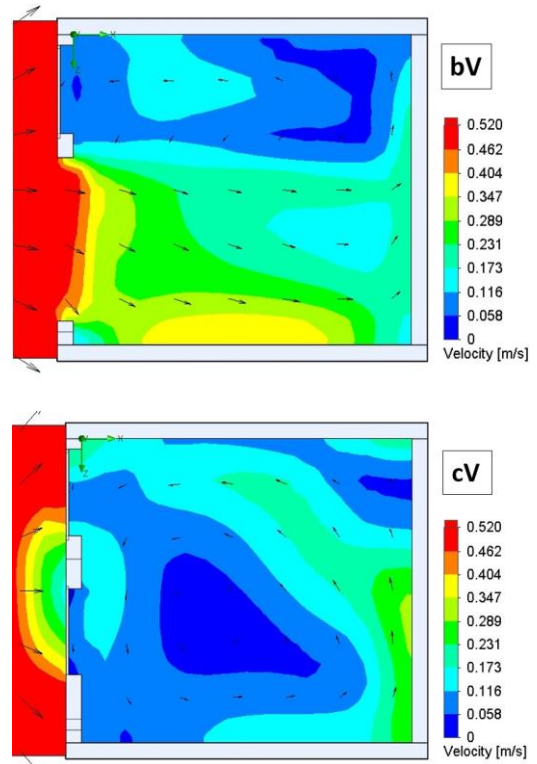
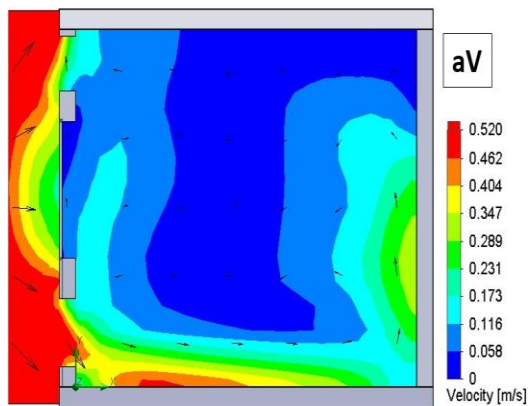
**Gambar 13** Distribusi Kecepatan Udara KK Tipe-6. (aV) *Velocity*, potongan Z=1,8 m; (bV) *Velocity*, potongan Y=0,25 m; (cV) *Velocity*, potongan Y=1,2 m.

Terlihat distribusi temperatur udara berkisar antara 29,00-35,30 °C, berlapis-lapis dengan dengan suhu yang rendah di bagian bawah dan semakin keatas semakin panas. Sistem ventilasi KK tipe-7 sudah cukup efektif untuk mengalirkan udara panas keluar ruangan interior dengan arah aliran dari ventilasi bawah terus berputar di depan dinding yang berseberangan lalu naik dan keluar pada ventilasi atas. Temperatur efektif semakin luas terjadi antara 29,00-30,40 °C.

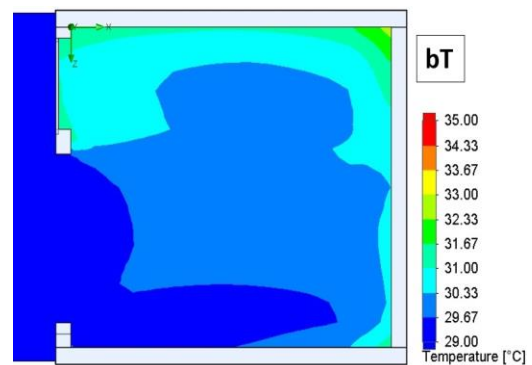
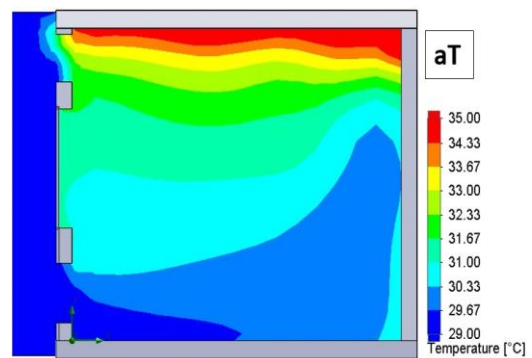




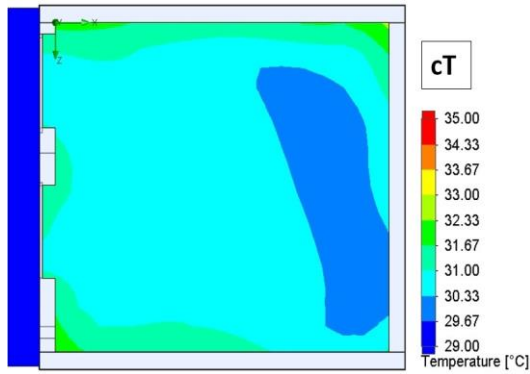
**Gambar 14** Distribusi Temperatur Udara KK Tipe-6.  
 (aT) Temperatur, potongan Z=1,8 m;  
 (bT) Temperatur, potongan Y=0,25 m;  
 (cT) Temperatur, potongan Y=1,2 m.



**Gambar 15** Distribusi Kecepatan Udara KK Tipe-7  
 (A) Velocity, potongan Z=1,8 m;  
 (B) Velocity, potongan Y=0,25 m. ;  
 (C) Velocity, potongan Y=1,2 m.



**Gambar 16** Distribusi Temperatur Udara KK Tipe-7.  
 (aT) Temperatur, Potongan Z=1,8 m; (bT)  
 Temperatur, Potongan Y=0,25 m;



**Gambar 16 (lanjutan)** Distribusi Temperatur Udara KK Tipe-7. (cT) Temperatur, Potongan Y=1,2 m.

**Hasil simulasi KK tipe-8**

Gambar 17 (aV, bV, cV), memperlihatkan hasil simulasi distribusi kecepatan udara dan Gambar 18 (aT, bT, cT), memperlihatkan distribusi temperatur udara pada KK tipe-8 dengan *input* parameter *velocity* angin lingkungan 1 m/det. Terlihat distribusi aliran kecepatan udara ruangan meningkat berkisar antara 0-0,6 m/det, aliran udara diatas 0,33 m/det terjadi di bagian bawah ruangan sekitar permukaan lantai akibat bukaan ventilasi bawah jendela. Terlihat distribusi temperatur udara berkisar antara 29,00-35 °C, berlapis-lapis dengan suhu yang rendah di bagian bawah dan semakin keatas semakin panas. Sistem ventilasi KK tipe-8 sudah cukup efektif untuk mengalirkan udara panas keluar ruangan interior dengan arah aliran dari ventilasi bawah terus berputar di depan dinding yang berseberangan lalu naik dan keluar pada ventilasi atas. Distribusi temperatur ruang efektif antara 29,00-30,33 °C, lebih luas bila dibanding dengan simulasi KK tipe-7.

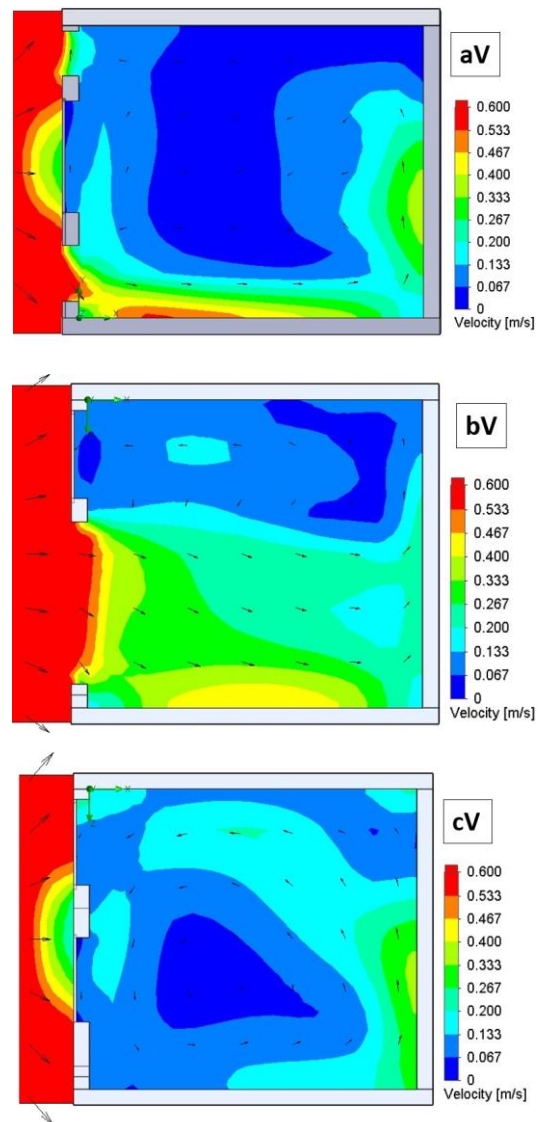
Hasil simulasi KK tipe-5, 6, 7 dan 8 menunjukkan bahwa semakin tinggi kecepatan angin *input* semakin meningkat distribusi aliran udara dalam ruang, semakin rendah temperatur KK, semakin luas distribusi udara segar dari luar ke dalam ruang, namun jangkauan temperatur minimum-maksimum tidak selalu seiring dengan bertambahnya kecepatan angin *input*, karena dipengaruhi juga oleh konfigurasi letak dan luas bukaan (Chenvidyakarn 2007; Huda dan Pandiangan 2012).

Penelitian ini menunjukkan bahwa membuat perlakuan dengan menambah luas bukaan ventilasi, mengakibatkan peningkatan aliran udara yang signifikan, mendukung penelitian sebelumnya (Latif et al. 2019d; Busato 2003).

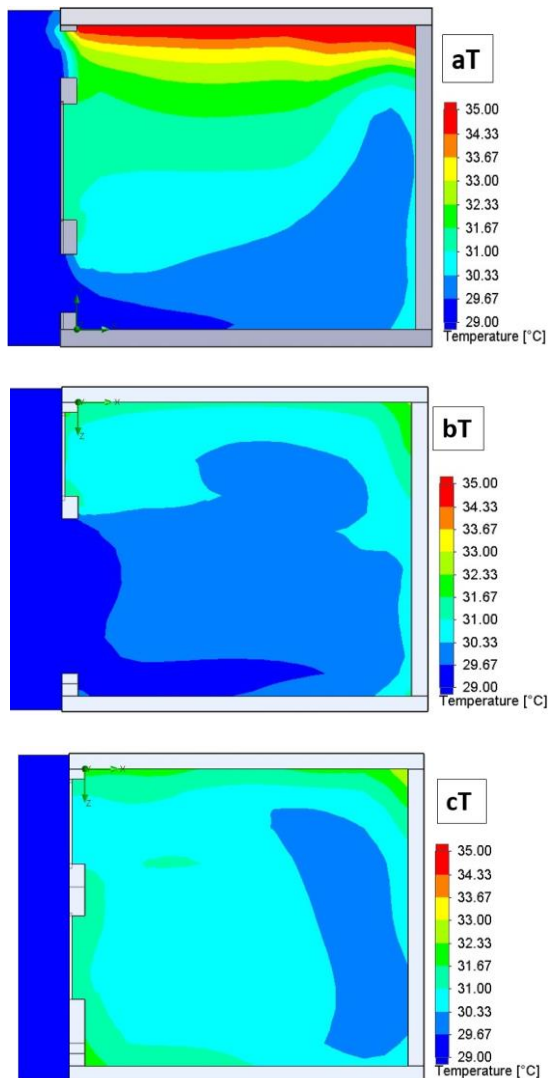
Penambahan luasan bukaan ventilasi dengan menentukan luas *outlet* lebih besar dari *inlet* mengakibatkan terjadi tekanan yang lebih besar di

sekitar *outlet*, hal ini berbeda dengan saran penelitian sebelumnya pada kasus Ruang Kelas yang menyatakan bahwa *outlet* harus lebih kecil dari *inlet* untuk meningkatkan distribusi kecepatan aliran udara yang lebih besar dan merata di dalam ruangan, seperti yang disarankan (Latif et al. 2016a). Penjelasan kondisi ini adalah disebabkan daya apung udara akibat akumulasi panas yang terkonsentrasi di bagian atas ruang sekitar plafon (Allocca et al. 2003).

Mengatur jarak letak ventilasi bagian atas dan bawah pada kasus bukaan ventilasi satu sisi, dapat mendukung terjadinya kros ventilasi secara alami. Menurut (Allocca et al. 2003), mengatur bukaan *inlet* di bagian bawah dan *outlet* di atas menguntungkan, karena akan meningkatkan aliran udara disebabkan daya apung.



**Gambar 17** Distribusi Kecepatan Udara KK Tipe-8. (aV) *Velocity*, potongan Z=1,8 m; (bV) *Velocity*, potongan Y=0,25 m; (cV) *Velocity*, potongan Y=1,2 m.



**Gambar 18** Distribusi Temperatur Udara KK Tipe-8. (aT) Temperatur, potongan Z=1,8 m; (bT) Temperatur, potongan Y=0,25 m; (cT) Temperatur, potongan Y=1,2 m.

Penelitian ini memiliki keterbatasan karena baru menganalisis pengaruh dari sudut *inlet* hanya tegak lurus bukaan ventilasi, belum memperhitungkan sudut datangnya angin dan *velocity* yang berbeda. Menurut Cherian (2011), merata distribusi kecepatan udara internal merupakan persentase dari aliran udara eksternal Chenvidyakarn (2007) juga menyarankan arah angin membentuk sudut ke *inlet* untuk meningkatkan kecepatan angin dalam ruangan.

## KESIMPULAN

Permasalahan panas pada kamar kos di pondok Istiqomah disebabkan rasio bukaan ventilasi yang minim dan tidak terjadi aliran udara silang. Sehingga mengakibatkan infiltrasi panas ke dalam ruang interior terperangkap dan terakumulasi sehingga

temperatur ruang interior dapat mencapai 7 °C lebih tinggi dibanding temperatur *ambient*.

Meningkatkan luas bukaan dan mengatur letak posisi bukaan ventilasi bagian atas dan bawah pada dinding kamar kos dapat meningkatkan distribusi aliran udara serta menyebabkan aliran udara silang terjadi, walaupun kamar hanya memiliki satu sisi bukaan. Untuk mendapatkan distribusi aliran udara optimum dalam ruangan, maka ditemukan rasio bukaan 20,26% dari luas lantai, dengan rincian 11,77% bukaan ventilasi atas, dan 8,45% bukaan ventilasi bawah. Rasio tersebut mengakibatkan distribusi aliran udara meningkat, ventilasi silang terjadi dengan *inlet* pada bukaan bawah dan *outlet* pada bukaan atas, efeknya temperatur ruangan dapat diturunkan terutama pada kecepatan angin *inlet* diatas 0,25 m/det.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada LP3M Universitas Muhammadiyah Makassar, atas bantuan pendanaan terhadap penelitian ini, yang tercantum dalam kontrak Nomor: 0105/KONTR-PENL/IIIV/1437/2016. Terima kasih juga ditujukan kepada saudara Rahmat dan teman-teman yang telah membantu peneliti dalam proses pengumpulan data lapangan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Allocca, Camille, Qingyan Chen, dan Leon R Glicksman. 2003. "Design Analysis of Single-Sided Natural Ventilation." *Energy and Buildings* 35 (8): 785–95.
- Badan Standarisasi Nasional. 2001. "SNI 03-6572 Tata Cara Perancangan Sistem Ventilasi dan Pengkondisian Udara pada Bangunan Gedung." Jakarta.
- Busato, Luiz. 2003. "Passive Cooling and Energy Efficient Strategies for the Design of a Hotel on the Southern Coast of Pernambuco, Brazil." *Learn*. London Metropolitan University.
- Chenvidyakarn, Torwong. 2007. "Passive Design for Thermal Comfort in Hot Humid Climates." *Journal of Architectural/Planning Research and Studies (JARS)* 5 (1): 1–28.
- Cherian, R. 2011. "Natural Ventilation for High-Rise Buildings in a Hot Humid Climates." In *Makalah disajikan dalam Network for Comfort and Energy Use in Buildings (NCEUB)*, London. <http://nceub.org.uk/>.
- Hamzah, Baharuddin, M. Ramli Rahim, Muhammad Taufik Ishak, dan Sahabuddin Sahabuddin.

2017. "Kinerja Sistem Ventilasi Alami Ruang Kuliah." *Jurnal Lingkungan Binaan Indonesia* 6 (1): 51–58.  
<https://doi.org/10.32315/jlbi.6.1.51>.
- Huda, Listiani Nurul, dan Kristoffel Colbert Pandiangan. 2012. "Kajian Termal Akibat Paparan Panas dan Perbaikan Lingkungan Kerja." *Jurnal Teknik Industri* 14 (2): 129–36.  
<https://doi.org/10.9744/jti.14.2.129-136>.
- Ishak, Muhammad Taufik, Baharuddin Hamzah, Z Gou, M Ramli Rahim, dan Sahabuddin Latif. 2018. "Thermal Performance of Naturally Ventilated Classroom in the Faculty of Engineering Hasanuddin University, Gowa Campus." *International Journal of Engineering and Science Applications* 5 (1): 23–36.
- Karyono, Tri Harso. 2010. *Green Architecture: Pengantar Pemahaman Arsitektur Hijau di Indonesia*. Rajawali Pers.
- Latif, Sahabuddin, Baharuddin Hamzah, dan Ihsan. 2016a. "Pengaliran Udara Untuk Kenyamanan Termal Ruang Kelas Dengan Metode Simulasi Computational Fluid Dynamics." *Sinektika: Jurnal Arsitektur* 14 (2): 209–16.  
<https://doi.org/10.23917/sinektika.v14i2.1438>.
- Latif, Sahabuddin, Baharuddin Hamzah, M. Ramli Rahim, Rosady Mulyadi, dan Irnawaty Idrus. 2019a. "Thermal Investigation on the Attics of Buginese Traditional houses in South Sulawesi." In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 382:12024. IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/382/1/012024>.
- Latif, Sahabuddin, Baharuddin Hamzah, Ramli Rahim, dan Rosady Mulyadi. 2019b. "Thermal Comfort Identification of Traditional Bugis House in Humid Tropical Climate." *Tesa Arsitektur* 17 (1): 61–71.  
<https://doi.org/10.24167/tesa.v17i1.1803>.
- Latif, Sahabuddin, Baharuddin Hamzah, Ramli Rahim, Rosady Mulyadi, dan Irnawaty Idrus. 2019c. "Computational Study of the Heat Ventilation on The Attics of Buginese Houses." In *1st International Conference on Science and Technology (ICOST)*. Makassar, 2-3 May 2019.  
<https://doi.org/10.4108/eai.2-5-2019.2284620>.
- Latif, Sahabuddin, Baharuddin Hamzah, Ramli Rahim, Rosady Mulyadi, dan Andi Erwin Eka Putra. 2019d. "Study of the Heat Ventilation with Inclined Chimney in the Attic." *International Journal of Geomate* 17 (64): 178–84.  
<https://doi.org/10.21660/2019.64.15375>.
- Latif, Sahabuddin, Irnawaty Idrus, dan Ahmad Ahmad. 2019e. "Kenyamanan Termal pada Rumah Kos (Studi Kasus Pondok Istiqomah di Makassar)." *Jurnal Linears* 2 (1): 1–7.  
<https://doi.org/10.26618/j-linears.v2i1.2364>.
- Latif, Sahabuddin, Ramli Rahim, dan Baharuddin Hamzah. 2016b. "Analisis Kenyamanan Termal Siswa di Dalam Ruang Kelas (Studi Kasus SD Inpres Tamalanrea IV Makassar)." In *Simposium Nasional RAPI XV*, 466–73. Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Lippsmeier, George. 1994. *Tropenbau Building in the Tropics*. Diedit oleh Syahmir Nasution. Jakarta: Erlangga.
- Talarosha, Basaria. 2005. "Menciptakan Kenyamanan Thermal dalam Bangunan." *Jurnal Sistem Teknik Industri* 6 (3): 148–58.

## **IMPLEMENTASI PENGARUSUTAMAAN GENDER DALAM UPAYA PENINGKATAN KUALITAS HUNIAN PADA PROGRAM BANTUAN STIMULAN PERUMAHAN SWADAYA (BSPS) DI KOTA SEMARANG**

### ***Implementation of Gender Mainstreaming in Improving the Quality of Shelter in the Self-Help Housing Stimulant Assistance Program (BSPS) in Semarang City***

**Landung Esariti, Fitri Fauziah, Artiningsih**

Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota, Universitas Diponegoro

Jalan Prof. H. Soedarto, SH Tembalang, Semarang 50275

Surel: landungesariti@lecturer.undip.ac.id, fitrifauziah@alumni.undip.ac.id,

artiningsih@lecturer.undip.ac.id

Diterima : 04 Juni 2020;

Disetujui : 30 Oktober 2020

#### **Abstrak**

Salah satu tujuan pembangunan berkelanjutan yaitu mewujudkan kota-kota dan permukiman yang inklusif, aman, tangguh, dan berkeadilan. Sebagai upaya mencapai tujuan tersebut, maka tujuan studi ini melihat sejauh mana implementasi strategi pengarusutamaan gender yang meliputi akses, manfaat, kontrol, dan partisipasi yang setara antara perempuan dan laki-laki dilakukan dalam kegiatan peningkatan kualitas hunian program BSPS. Hal ini penting, mengingat kualitas rumah layak huni merupakan salah satu indikator dari pengurangan kemiskinan perkotaan. Analisis menggunakan pendekatan kuantitatif, dengan teknik skoring dan pembobotan, melalui penyebaran kuesioner pada 33 rumah tangga penerima bantuan di Kecamatan Semarang Utara, Semarang. Validasi terhadap upaya peningkatan kualitas hunian dilakukan melalui observasi terhadap kondisi fisik masing-masing rumah, sebelum dan sesudah menerima bantuan. Hasil studi menunjukkan dua aspek yang unggul secara nilai yaitu manfaat sebesar 74,74 dan kontrol sebesar 67,17. Walaupun demikian, aspek kontrol memiliki pengaruh yang kuat pada rumah tangga penerima bantuan yaitu meningkatnya kapasitas individu. Hasil analisis penerapan program BSPS merekomendasikan bahwa strategi pengarusutamaan gender berhasil diterapkan pada beberapa aspek, khususnya peningkatan pada aspek akses dan partisipasi. Output studi juga menunjukkan adanya peran penting fasilitator lapangan untuk mempercepat proses peningkatan kapasitas individu..

**Kata Kunci:** Pengarusutamaan gender, renovasi rumah, program BSPS, manfaat dan kontrol, kemiskinan perkotaan

#### **Abstract**

One of the goals of sustainable development is to create cities and settlements that are inclusive, safe, resilient and fair. In an effort to achieve these goals, the objective of this study looks at to which extent the implementation of a gender mainstreaming strategy that includes access, benefits, control, and participation is conducted in the improvement of the housing quality of the BSPS program. This is important, considering the quality of livable homes is one indicator of urban poverty reduction. The analysis uses a quantitative approach, with scoring and weighting techniques, via the distribution of questionnaires to 33 beneficiary households in the District of North Semarang, Semarang. Validation of efforts to improve housing quality was conducted by observing the before and after physical condition of each beneficiary's house. The results of the study showed two aspects that were superior in value: a benefit of 74.74 and control of 67.17. However, the control aspect has a strong influence on beneficiary households, that is to increase individual capacity. The results of the analysis of the application of the BSPS program stated that the gender mainstreaming strategy was successfully applied to several aspects, particularly the improvement in access and participation aspects. The study output also shows the important role of field facilitators to accelerate the process of increasing individual capacity.

**Keywords :** Gender mainstreaming, housing improvement, BSPS program, benefit and control, urban poverty

## PENDAHULUAN

Agenda pembangunan berkelanjutan membawa dampak terhadap kewajiban pemenuhan kebutuhan pengelolaan kota yang efektif. Ini mengisyaratkan perlunya integrasi antara upaya pengentasan kemiskinan yang membahas keadilan sosial, ekonomi, partisipasi dan peningkatan kualitas lingkungan (Rahman 2016). Perumahan menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi keberlanjutan karena kualitas rumah layak huni menjadi indikator keberhasilan strategi pengentasan kemiskinan. Rumah tidak layak huni menurut Peraturan Menteri PUPR Nomor 13 tahun 2016 tentang Bantuan Stimulan Perumahan Swadaya, merupakan hunian yang tidak memenuhi syarat keselamatan bangunan, kecukupan luas bangunan, dan kesehatan penghuni (Permen PUPR 2016). Salah satu upaya untuk mengatasi permasalahan rumah tidak layak huni yaitu melalui pencapaian tujuan ke sebelas dari *Sustainable Development Goals* (SDGs), yakni mewujudkan kota-kota dan permukiman yang inklusif, aman, tangguh, dan berkelanjutan. Pencapaian tujuan SDGs dilakukan melalui pengambilan keputusan yang inklusif dengan memperhatikan kesetaraan gender.

Menurut Zuckerman (2002) konsep kesetaraan gender mengacu pada hal, peluang, dan kewajiban yang sama antara perempuan dan laki-laki untuk berpartisipasi dan mendapat manfaat dari penyelenggaraan pembangunan. Pernyataan tersebut didukung dengan adanya Instruksi Presiden Nomor 9 tahun 2000 bahwa pembangunan perlu memperhatikan aspek gender pada perencanaan, penyusunan, pelaksanaan, pemantauan, dan evaluasi kebijakan (Inpres 2000). Perbedaan kebutuhan antara perempuan dan laki-laki dalam penyediaan perumahan mendorong perlunya masalah gender terintegrasi dengan program kebijakan pembangunan (Asian Development Bank 2000), mengingat perlunya diberikan partisipasi dan kesempatan yang sama dalam upaya peningkatan kualitas hunian. Sementara kesetaraan gender di Indonesia masih menjadi tantangan nasional yang perlu diakomodir dalam kebijakan pembangunan nasional melalui strategi pengarusutamaan gender. Tujuannya agar penyelenggaraan kebijakan pembangunan dapat menjangkau seluruh golongan dan masyarakat mendapatkan manfaat yang sama dari adanya pembangunan.

Rumah swadaya di Indonesia menjadi salah satu solusi yang dianggap efektif efektif (Tunas dan Peresthu 2010). Dengan mempertahankan lokasi rumah eksisting berarti menjamin penghidupan masyarakat berpenghasilan rendah (MBR) tetap, karena adanya jaminan aktivitas produktif rumah

tangga terkait kegiatan mencari penghasilan tetap berjalan. Yang menjadi perhatian berikutnya bagi MBR adalah upaya secara perlahan dan bertahap untuk memperbaiki kondisi fisik hunian dengan dana swadaya, sebagai salah satu upaya peningkatan kualitas hidup. Pemerintah telah memberikan fasilitasi dengan adanya program Bantuan Stimulan Perumahan Swadaya (BSPS). Program ini bertujuan memberikan hibah dana stimulan untuk meningkatkan kondisi fisik sebagian rumah MBR. Hal ini juga sesuai dengan Master Plan Percepatan dan Perluasan Pengurangan Kemiskinan Indonesia (MP3KI) yang disusun pada tahun 2012, yang bertujuan untuk mengurangi kantung-kantung permukiman kumuh di kota-kota besar Indonesia, termasuk Kota Semarang.

Menurut Bappenas (2012) pembangunan yang responsif gender dilakukan dengan mempertimbangkan strategi pengarusutamaan gender antara lain akses, manfaat, kontrol dan partisipasi. Penelitian terdahulu yang dilakukan Zulkarnain (2016) menyebutkan bahwa permasalahan yang terjadi pada penyelenggaraan program Bantuan Stimulan Perumahan Swadaya (BSPS) yaitu kurangnya komunikasi yang dilakukan antara tim teknis dengan penerima bantuan sehingga terdapat kesulitan dalam mengartikan tujuan dari kebijakan tersebut. Masalah pada akses dan partisipasi penerima bantuan juga menimbulkan kerugian khususnya yang berkaitan dengan ketidaksesuaian antara harga bahan bangunan dan rencana anggaran biaya (RAB). Ditambah dengan penelitian dari Suhaeti (2006) merekomendasikan perlunya mengintegrasikan gender, dalam arti mengakui keterlibatan dan kontribusi perempuan dalam sektor domestik. Jika dilihat dari alokasi waktu yang dicurahkan, kondisi laki-laki lebih baik dengan waktu senggang lebih banyak. Sedangkan penelitian dari Esariti, Haulah, dan Sunarti (2019) menyimpulkan bahwa strategi pengarusutamaan gender juga menjamin efektifitas tata kelola pemerintahan yang baik, sehingga keberlanjutan peningkatan kualitas hunian untuk seluruh MBR secara bertahap dapat diukur capaiannya. Sebagai kesimpulan, beberapa penelitian yang terdahulu menekankan pada aspek yang menjadi penyebab mengapa program kegiatan BSPS menjadi tidak efektif, sedangkan artikel ini akan fokus pada pembahasan mengenai keberhasilan penerapan pengarusutamaan gender pada pelaksanaan program BSPS di Kota Semarang.

Berdasarkan uraian diatas, jelas bahwa permasalahan utama ada pada belum diintegrasikannya pengarusutamaan gender dalam program BSPS. Data dari penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa tidak diakuinya perbedaan

kebutuhan untuk berpartisipasi dan mendapat kesempatan yang sama untuk menerima manfaat program pembangunan menjadi salah satu indikator kurang efektifnya BSPS. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk membahas sejauh mana implementasi pengarusutamaan gender dalam peningkatan kualitas hunian program BSPS di Kecamatan Semarang Utara melalui empat aspek utama pengarusutamaan gender yaitu akses, manfaat, kontrol, dan partisipasi.

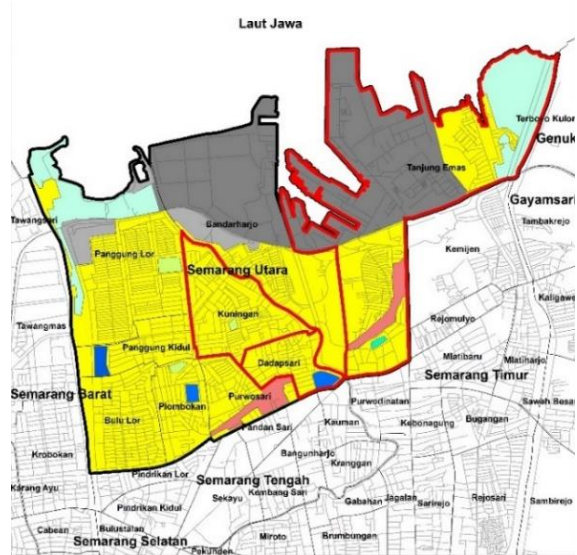
Strategi pengarusutamaan gender merupakan keharusan dalam kebijakan pembangunan perumahan untuk menjamin terakomodirnya perbedaan kebutuhan dan meratanya manfaat yang didapatkan seluruh penerima bantuan dari adanya kegiatan peningkatan kualitas hunian (Bradshaw et al. 2017; Meier dan Lombardo 2013).

Hal ini menjadi penting untuk mengetahui sejauh mana program BSPS menerapkan perencanaan terkait gender dalam pelaksanaannya yang mengakomodir aspirasi masyarakat baik laki-laki maupun perempuan. Pokok pembahasan dalam artikel ini meliputi: (1) latar belakang dilakukannya penelitian; (2) hasil kajian literatur, metode penelitian, ruang lingkup dan data untuk analisis; (3) hasil pembahasan dari analisis implementasi strategi pengarusutamaan gender; (4) kesimpulan dan rekomendasi hasil penelitian.

**METODE**

Pengumpulan data dilakukan melalui penyebaran kuesioner kepada 33 rumah tangga penerima bantuan program BSPS di Kecamatan Semarang Utara. Lokasi penelitian spesifik pada 3 kelurahan diantaranya Kelurahan Tanjungmas, Kelurahan Kuningan, dan Kelurahan Dadapsari, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1. Pemilihan 3 kelurahan ini dengan pertimbangan dapat mewakili secara karakteristik dan untuk Kelurahan Dadapsari memiliki jumlah penerima bantuan terbanyak di Kecamatan Semarang Utara tahun 2019. Sementara itu untuk jumlah populasi dalam penelitian ini yaitu sebanyak 110 KK penerima bantuan pada tahun 2019 yang kemudian diambil *sample* sebanyak 30% dari jumlah populasi.

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan teknik analisis skoring dan pembobotan pada variabel yang ditentukan melalui kajian pustaka. Pembobotan dilakukan dengan menghitung skor pada masing-masing kriteria yang kemudian hasilnya dibobotkan menggunakan nilai indeks. Teknik analisis skoring dalam penelitian ini menggunakan skala likert positif sebanyak 3 dengan interval skor



**Gambar 1** Lokasi Penelitian di Kecamatan Semarang Utara  
 Sumber: Bappeda Kota Semarang – 2016

sebesar 33% (Mussardo 2019). Perhitungan skoring memiliki rincian dengan persamaan (1) dan (2)

$$Skor\ ideal = Nilai\ skala \times Jumlah\ responden.....(1)$$

$$Hasil = \frac{(Skor \times Responden)}{(Jumlah\ Skor\ Ideal)} \times 100\% .....(2)$$

Variabel penelitian berupa aspek akses, manfaat, kontrol, dan partisipasi tersebut disusun ke dalam rubrik penilaian yang terdiri dari beberapa kriteria pada masing-masing aspek gender. Kriteria tersebut yang digunakan untuk mengukur keberhasilan penerapan dari empat aspek gender yaitu akses, manfaat, kontrol, dan partisipasi pada program BSPS. Aspek yang mejadi variabel penelitian dapat dilihat pada tabel Tabel 1.

**Tabel 1** Kriteria Penelitian

Aspek	Kriteria
Akses	Peluang memberikan gagasan terkait pengambilan keputusan
	Keikutsertaan dalam kegiatan pembinaan yang dilakukan oleh pemerintah
Manfaat	Mendapatkan manfaat sosial dari program BSPS
	Mengambil keputusan terhadap penggunaan uang
Kontrol	Mengambil keputusan terhadap bagian rumah yang diperbaiki
	Ikut serta dalam menyebarkan informasi
Partisipasi	Kemudahan kelompok penerima bantuan dalam memperoleh informasi
	Mampu melaksanakan kegiatan secara mandiri

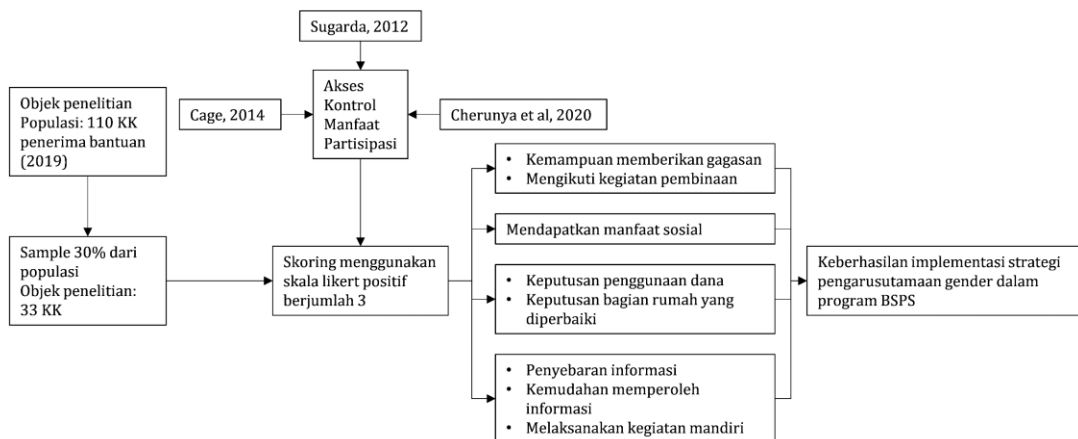
Hasil skor likert divalidasi lagi secara triangulasi dengan melakukan kegiatan observasi lapangan. Terdapat form *checklist* untuk mengidentifikasi bagian rumah yang secara fisik mengalami peningkatan kualitas. Observasi dilakukan terdapa 33 rumah tangga yang menjadi responden penelitian.

Peningkatan kualitas hidup untuk mencapai tujuan pengentasan kemiskinan salah satunya dengan perbaikan tata kelola pemerintahan yang baik (Burns, Keswell, dan Leibbrandt 2005). Hal ini diterapkan dengan adanya upaya pengambilan keputusan yang inklusif yaitu melalui keterlibatan masyarakat terutama kaum marjinal dan masyarakat miskin. Pembangunan kota yang inklusif dan berkelanjutan perlu mengatasi beberapa hambatan dalam pembangunan salah satunya menghadapi konflik yang muncul dalam pengambilan keputusan terkait bagaimana meningkatkan, membangun kembali, atau merubuhkan permukiman kumuh (Belsky 2012). Pembangunan yang inklusif dilakukan dengan melibatkan langsung masyarakat dalam seluruh kegiatan yang bertujuan untuk mengatasi hambatan terkait peningkatan kualitas hunian di permukiman kumuh. Menurut Jiboye (2011) permukiman kumuh dengan kondisi rumah tidak layak huni muncul akibat ledakan populasi di perkotaan sebagai dampak dari kemiskinan. Peningkatan kualitas hidup untuk mencapai tujuan pengentasan kemiskinan salahsatunya dengan perbaikan tata kelola pemerintahan yang baik (Burns, Keswell, dan Leibbrandt 2005). Hal ini diterapkan dengan adanya upaya pengambilan keputusan yang inklusif yaitu melalui keterlibatan masyarakat terutama kaum marjinal dan masyarakat miskin. Pembangunan kota yang inklusif dan berkelanjutan perlu mengatasi beberapa hambatan dalam pembangunan salah satunya menghadapi konflik yang muncul dalam pengambilan keputusan terkait bagaimana

meningkatkan, membangun kembali, atau merubuhkan permukiman kumuh (Belsky 2012). Oleh sebab itu, perlu dibukanya akses bagi masyarakat untuk terlibat dalam proses kegiatan pembangunan dalam hal ini yaitu peningkatan kualitas hunian program BSPS. Tujuan dilibatkannya masyarakat adalah agar hasil dari kegiatan pembangunan ini sesuai mengatasi masalah yang sebenarnya dihadapi oleh masyarakat.

Kemiskinan lebih banyak terjadi pada rumah tangga yang dikepalai oleh perempuan (Siddique 1998). Hal ini disebabkan dari rendahnya akses terhadap pendidikan dan pekerjaan bagi perempuan khususnya yang bertanggung jawab dalam rumah tangga. Kondisi ini juga didukung oleh oleh (Zuckerman 2002) yang mengemukakan bahwa beban kemiskinan yang dialami oleh perempuan dan laki-laki itu berbeda, dan ini berpengaruh pada perbedaan intervensi pembangunan. Perbedaan ini yang kemudian mendorong pentingnya sebuah pertimbangan dalam menyusun prioritas kebijakan pembangunan khususnya untuk pengentasan kemiskinan. Menurut Chen, Vanek, dan Carr (2004) kesetaraan gender merupakan bagian yang perlu diperhatikan dalam pengentasan kemiskinan yaitu dari kontribusi yang diberikan oleh kaum miskin baik laki-laki dan perempuan.

Selama ini kebijakan pembangunan yang diselenggarakan belum membuka peluang khususnya bagi masyarakat miskin untuk berpartisipasi dalam pengelolaan kota, sehingga potensi mereka tidak dianggap berarti (Cage 2014). Oleh sebab itu, partisipasi menjadi salah satu peluang masyarakat miskin untuk terlibat dalam kegiatan pembangunan dan juga menjadi tolak ukur keberhasilan program pembangunan tersebut. Menurut Cherunya et al. (2020) adanya partisipasi masyarakat dalam proses



Gambar 2 Diagram Alur Penelitian



pembangunan dapat meningkatkan pemahaman mengenai apa yang masyarakat inginkan, membantu dalam menyusun prioritas, dan meningkatkan komitmen terhadap kegiatan yang berlangsung. Tidak hanya itu, Moser (2017) peningkatan kualitas rumah akan mendorong pemberdayaan. Ini karena rumah berfungsi sebagai aset yang mendorong pengembangan keluarga, faktor krusial yang memicu aktivitas produktif keluarga untuk keluar dari lingkaran kemiskinan. Salah satunya melalui partisipasi dalam kegiatan lingkungan sehingga jaringan yang kuat akan membuka akses pada informasi terkait program pemerintah yang bermanfaat untuk masyarakat berpenghasilan rendah. Keterlibatan tersebut yang akan diukur dalam studi ini, menggunakan aspek gender pada penyelenggaraan program peningkatan kualitas hunian.

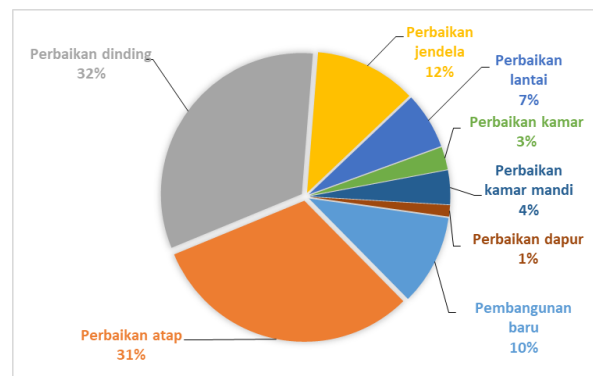
Isu gender dalam kebijakan pembangunan menurut Sugarda (2012) dapat dilihat pada empat aspek gender yakni akses, manfaat, kontrol, dan partisipasi. Masing-masing aspek makna data yang dapat digunakan untuk menganalisis diantaranya: (1) **Akses**, merupakan data mengenai peluang dalam memanfaatkan sumberdaya mencakup alam, manusia, keuangan, dan pelayanan; (2) **Manfaat**, adalah sebuah data yang menunjukkan manfaat yang dirasakan dari hasil pembangunan baik langsung maupun tidak langsung oleh masyarakat; (3) **Kontrol**, menunjukkan kemampuan masyarakat dalam mengambil keputusan untuk melakukan atau tidak melakukan sesuatu; (4) **Partisipasi**, adalah data yang menunjukkan pengetahuan, sikap, maupun praktik masyarakat dalam kegiatan pembangunan. Deskripsi tersebut menjadi salah satu landasan dalam penyusunan kriteria bagi masing-masing aspek gender. Untuk lebih jelasnya, detail kegiatan analisis dapat dilihat pada Gambar 2.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pemanfaatan Dana Bantuan Stimulan Perumahan Swadaya di Kecamatan Semarang Utara

Pelaksanaan program Bantuan Stimulan Perumahan Swadaya di Kota Semarang pada tahun 2019 dengan jenis kegiatan yaitu peningkatan kualitas rumah swadaya. Alokasi dana stimulan untuk setiap satu rumah tangga penerima bantuan sebesar Rp17.500.000 yang dibagi menjadi dana material bangunan dan upah tenaga kerja masing-masing sebesar Rp15.000.000 dan Rp2.500.000. Bentuk perbaikan yang dilakukan juga tergantung pada besar kecilnya dana swadaya yang dimiliki masing-masing rumah tangga penerima bantuan.

Peningkatan kualitas rumah yang dilakukan oleh penerima bantuan umumnya pada bagian atap, dinding, lantai, dan jendela. Beberapa penerima bantuan juga melakukan perbaikan pada ruang tertentu seperti kamar mandi, dapur, dan kamar tidur. Kondisi rumah yang rusak umumnya diakibatkan oleh usia bangunan lebih dari 20 tahun, dan adanya peristiwa rob di Kecamatan Semarang Utara. Perbaikan pada atap yang bocor dengan mengganti struktur penahan dan juga mengganti atap. Umumnya penerima bantuan memilih atap asbes dengan pertimbangan harga yang lebih terjangkau. Pemilihan bahan ini justru berbeda dengan yang dinyatakan Moksnes dan Melin (2014) bahwa peningkatan kualitas fisik hunian di permukiman kumuh perlu memperhatikan jenis bahan bangunan yang digunakan. Hal ini berpengaruh pada keamanan rumah terutama kondisi permukiman kumuh yang cenderung memiliki kepadatan yang tinggi. Dinding rumah yang mengalami kerapuhan dilakukan dengan mengganti secara keseluruhan dengan batu bata baru. Pemilihan batu bata untuk dinding juga beragam yaitu dengan batu bata merah atau ada yang menggunakan batako. Lantai yang sebelumnya masih berupa tanah, setelah perbaikan umumnya ditutup menggunakan campuran semen. Perbaikan jendela dilakukan secara beragam dengan menambah jumlah jendela, mengubah posisi jendela, dan mengganti dengan kayu baru. Beberapa penerima bantuan juga memilih untuk menambah jumlah pintu dan ventilasi yang sebelumnya tidak ada pada rumah tersebut.



Gambar 3 Bentuk Perbaikan Rumah

Validasi terhadap peningkatan kondisi fisik masing-masing dilakukan melalui observasi lapangan dan mengkonfirmasi kegiatan yang dilakukan sebelum dan sesudah mendapatkan dana hibah BSPS. Selama melakukan observasi dalam jangka waktu 1 bulan, diidentifikasi bahwa detail bentuk perbaikan rumah seperti yang diinformasikan pada Gambar 3 dan Gambar 4. Sesuai dengan yang disebutkan oleh Parsell (2012) rumah yang ideal adalah rumah sebagai tempat tumbuh kembang keluarga. Rumah yang baik dan memenuhi standar kesehatan dan

keamanan menjamin penghidupan anggota keluarga yang tinggal di dalamnya. Ini juga dikuatkan oleh pendapat dari Tan (2012) bahwa lingkungan yang



**Gambar 4.** Bentuk Perbaikan pada Dinding, Atap, Lantai, Dan Pintu

baik juga mempunyai peran penting dalam pencapaian kualitas hidup keluarga. Sehingga hasil observasi menyimpulkan bahwa dana hibah BSPS bermanfaat bagi penerima bantuan untuk meningkatkan kualitas hidup keluarga, yang secara tidak langsung mengantarkan keluarga tersebut meningkatkan kondisi kemiskinannya.

### **Implementasi Pengarusutamaan Gender (PUG) dalam Kegiatan BSPS**

Program Bantuan Stimulan Perumahan Swadaya (BSPS) merupakan program yang diselenggarakan oleh pemerintah pusat melalui Kementerian PUPR sebagai bentuk pengentasan kemiskinan melalui rehabilitasi rumah tidak layak huni. Program BSPS dilaksanakan di Kota Semarang pertama kali pada tahun 2019. Berdasarkan data Satuan Kerja Non Vertikal Terpadu (SNVT) salah satu kecamatan yang menjadi tempat pelaksanaan tersebut yaitu Kecamatan Semarang Utara. Penyelenggaraan program BSPS dibagi menjadi tiga jenis kegiatan utama yaitu peningkatan kualitas, pembangunan baru, dan pembangunan prasarana, sarana dan

utilitas umum. Selain jenis kegiatan, pelaksanaan program BSPS juga dilakukan melalui tahapan pendampingan yang melibatkan masyarakat serta tim teknis. Tahapan pendampingan memiliki alur mulai dari perencanaan, pelaksanaan, pengawasan, pelaporan, hingga pengembangan mandiri pasca kegiatan. Tujuan dari adanya kegiatan pendampingan yaitu masyarakat dapat mempersiapkan diri selama berlangsungnya program.

Integrasi gender menurut menurut Caro et al. (2009) dan Suhaeti (2006) adalah sebuah strategi yang diterapkan dalam perencanaan program, penilaian, desain, implementasi dan pengawasan serta evaluasi untuk mempertimbangkan norma-norma terkait gender. Perbedaan kebutuhan antara perempuan dan laki-laki dalam penyediaan perumahan yang mendorong perlunya gender terintegrasi dalam program kebijakan pembangunan tersebut (Asian Development Bank 2000). Perbedaan kebutuhan antara perempuan dan laki-laki dalam penelitian ini kaitannya dengan penyediaan perumahan. Penyelenggaraan program BSPS sebagai upaya pengentasan kemiskinan melalui peningkatan kualitas hidup salah satunya dengan melakukan rehabilitasi rumah tidak layak huni. Sasaran utama program tersebut yaitu permukiman informal dengan kondisi rumah tidak layak huni karena tidak memenuhi standar kesehatan dan keamanan bangunan. Hal tersebut sejalan dengan pernyataan Moksnes dan Melin (2014) bahwa pendekatan baru dalam pembangunan kota dilakukan dengan perencanaan bersama, pembiayaan dan implementasi peningkatan kualitas hunian yang dilakukan dengan melibatkan penduduk permukiman informal.

### **Akses**

Kebijakan pembangunan dalam konteks pengentasan kemiskinan harus memperhatikan kesetaraan gender terutama dalam pemberian akses pada perempuan untuk berpartisipasi dalam pengambilan keputusan (Zuckerman 2002). Sejalan dengan pernyataan tersebut, program BSPS dalam pelaksanaannya memberikan akses pada perempuan untuk berpartisipasi dalam kegiatan pendampingan. Akses ini kemudian dianalisis berdasarkan dua kriteria yaitu kemampuan dalam memberikan gagasan dan keikutsertaan dalam kegiatan pembinaan (Puspitawati 2013).

Kriteria pertama pada aspek akses yaitu kemampuan memberikan gagasan terkait pengambilan keputusan, menunjukkan bahwa rumah tangga penerima bantuan memberikan gagasan atau ide dalam menentukan bagian dari rumah yang perlu diperbaiki. Selain itu, rumah tangga penerima bantuan tidak mengelola penggunaan dana.

Pengelolaan dana diserahkan kepada tenaga fasilitator lapangan dengan memberikan kesempatan pada penerima bantuan untuk memilih alternatif pembiayaan.

Kriteria kedua akses adanya keikutsertaan penerima bantuan dalam kegiatan pembinaan yang dilakukan oleh pemerintah/tim teknis mengkonfirmasi bahwa penerima bantuan wajib mengikuti kegiatan pendampingan kecuali bagi mereka yang kondisinya tidak memungkinkan untuk hadir, seperti lansia. Kriteria ini berhasil terpenuhi karena adanya aturan wajib tersebut.

### **Manfaat**

Pemberdayaan menurut Narayan (2006) merupakan titik awal yang bermanfaat untuk pekerjaan lebih lanjut seperti pengelolaan sumberdaya, pelatihan keterampilan, kepemimpinan, proses demokrasi, dan partisipasi dalam pengambilan keputusan. Manfaat tersebut dianalisis dari perubahan yang dirasakan oleh penerima bantuan secara individu maupun terhadap lingkungannya. Aspek manfaat memiliki satu kriteria yaitu penerima bantuan mendapatkan manfaat dari terlaksananya program BSPS secara individu. Hasil penelitian membuktikan manfaat yang didapatkan oleh penerima bantuan secara individu yaitu meningkatnya relasi dan lebih aktif dalam kegiatan lingkungan. Hal ini menunjukkan adanya proses peningkatan kapasitas dari individu dan perannya di dalam lingkungan rumah.

Czischke (2018) menyebutkan bahwa perubahan yang dirasakan juga dipengaruhi oleh kemampuan fasilitator untuk memahami variasi kondisi eksisting penerima bantuan. Hal ini akan menentukan bagaimana masyarakat berpenghasilan rendah menemukenali analisis kebutuhan (*need assessment*). Manfaat lain dari kegiatan pendampingan adalah terciptanya hubungan saling menguntungkan antara penerima bantuan dan fasilitator. Proses komunikasi, menjalin *networking*, memahami aturan bersama merupakan modal sosial yang penting dalam proses pemberdayaan masyarakat berpenghasilan rendah (Babaei, Ahmad, dan Gill 2012).

### **Kontrol**

Kontrol dinilai dari kemampuan seseorang atau masyarakat untuk mengambil keputusan guna melakukan ataupun tidak melakukan sesuatu (Sugarda 2012). Hal ini juga didukung oleh pernyataan (Zuckerman 2002) terkait tidak adanya kekuatan yang dimiliki oleh perempuan untuk mengalokasikan sumberdaya dan keputusan investasi di rumah, komunitas, dan negara.

Aspek kontrol dibagi menjadi dua kriteria diantaranya kemampuan mengambil keputusan terhadap penggunaan dana dan kemampuan mengambil keputusan terhadap bagian rumah yang diperbaiki. Keputusan terhadap penggunaan dana tidak langsung dari penerima bantuan, melainkan dikelola oleh tenaga fasilitator dengan alur yakni penerima bantuan memberikan daftar kebutuhan material bangunan yang kemudian dana tersebut akan dibayarkan pada toko bahan bangunan tertuju. Keputusan terhadap bagian rumah yang diperbaiki mampu dilakukan oleh penerima bantuan, karena keputusan tersebut umumnya merupakan hasil keputusan pribadi maupun diskusi dengan pasangan atau anggota keluarga lain. Kontrol terhadap keputusan yang disepakati merupakan bukti tercapainya pemberdayaan (Narayan 2005), ini menjelaskan bahwa penerima bantuan mampu berperan sebagai agen perubahan (Ibrahim dan Alkire 2007). Pemberdayaan yang dilakukan di level individu akan mendorong terjadinya diskusi dan penyampaian ide pemikiran serta berperan serta aktif untuk mencapai perubahan yang diharapkan.

### **Partisipasi**

Partisipasi dalam proses pembangunan dapat meningkatkan pemahaman tentang apa yang sebenarnya diinginkan, membantu dalam menyusun prioritas dan meningkatkan komitmen untuk perbaikan yang dilakukan. Fenster (1993) menyatakan bahwa partisipasi dapat diukur pencapaiannya dengan empat tingkatan intensitas pencapaian yaitu berbagi informasi, konsultasi, pengambilan keputusan, dan tindakan inisiasi. Partisipasi dalam program BSPS dianalisis menggunakan tiga kriteria diantaranya ikut serta dalam menyebarkan informasi, kemudahan dalam memperoleh informasi, mampu melaksanakan kegiatan secara mandiri.

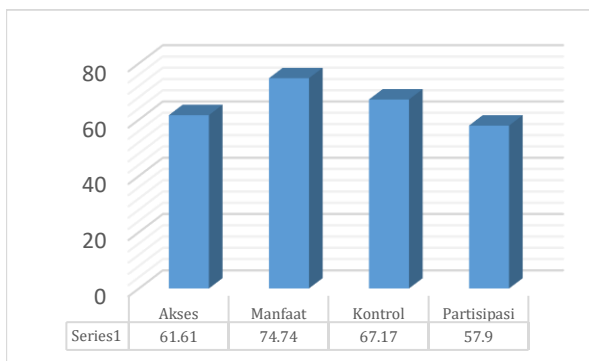
Kriteria pertama, rumah tangga penerima bantuan menyatakan bahwa mereka tidak ikut menyebarkan informasi, karena tidak memahami sepenuhnya mengenai program yang sedang berjalan. Hasil kriteria kedua menunjukkan bahwa informasi diperoleh langsung dari pengumuman resmi pihak kelurahan sebagai tim teknis. Kriteria terakhir, pelaksanaan kegiatan tidak dilakukan secara mandiri akibat banyaknya penerima bantuan yang tidak mampu melaksanakan secara mandiri sehingga perlu bantuan tenaga fasilitator lapangan.

(Bardhan et al 2019) menjabarkan partisipasi akan menentukan keberhasilan program apabila pendekatannya tepat. Berdasarkan contoh aplikasi pada program peningkatan kualitas permukiman kumuh di Mumbai, India penggunaan strategi dengan bahasa anjuran (*sentiment analysis*) yang positif,

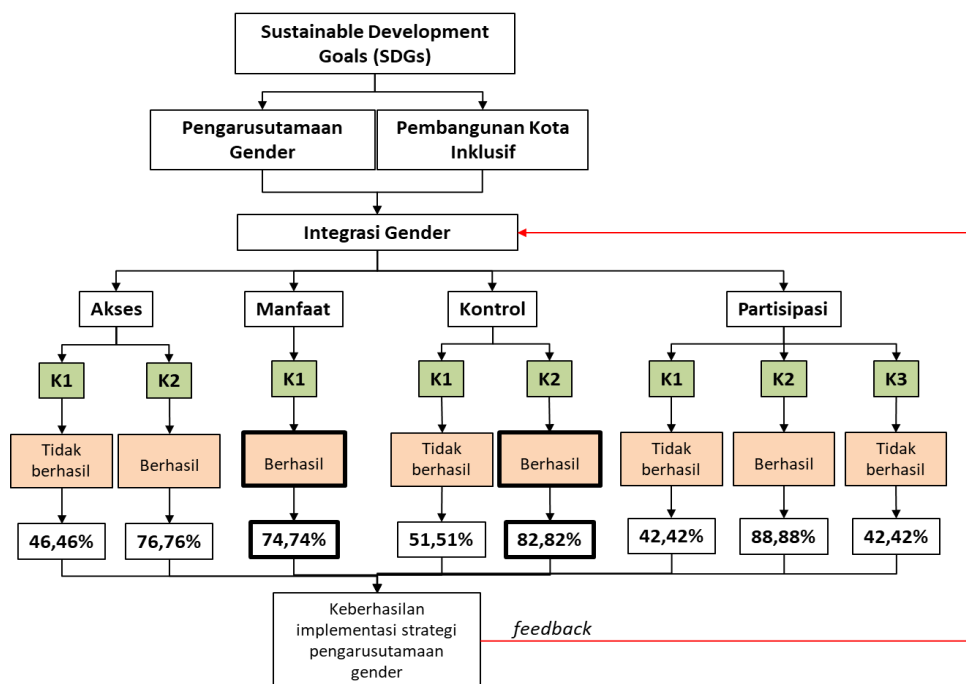
terbukti menunjukkan peningkatan partisipasi perempuan sampai dengan 60%. Selain dengan metode tersebut, cara meningkatkan partisipasi bisa dilakukan dengan mendorong kontribusi MBR sesuai kemampuan (Gwaleba dan Masum 2018). Partisipasi menjamin fleksibilitas memilih kontribusi dalam bentuk dukungan dana, tenaga dan informasi sehingga mendorong kepemilikan bersama agar tercapai lingkungan permukiman yang lebih baik. Diagram implementasi gender menjelaskan dasar pentingnya strategi pengarusutamaan gender dalam pembangunan kota hingga contoh keberhasilan penerapan strategi tersebut dalam program peningkatan kualitas hunian di Indonesia. Implementasi strategi pengarusutamaan gender dalam program BSPS dinilai menggunakan empat aspek yakni akses, manfaat, kontrol, dan partisipasi. Empat aspek ini yang kemudian dianalisis

menggunakan perhitungan skoring yang kemudian hasilnya dibobotkan berdasarkan jumlah kriteria pada Tabel 1. Hasil yang ditunjukkan dari penilaian skoring dan pembobotan berupa persentase yang menunjukkan berhasil atau tidak berhasilnya penerapan strategi pengarusutamaan gender dalam program BSPS. Terdapat 4 dari 8 kriteria dengan hasil skoring dan pembobotan yang unggul dan berhasil diterapkan dalam upaya peningkatan kualitas hunian.

Berdasarkan uraian analisis di atas dan hasil pembobotan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5, menyimpulkan bahwa dalam pelaksanaannya, program BSPS sudah menerapkan beberapa aspek gender dengan baik. Aspek gender yang secara berhasil diterapkan pada penyelenggaraan program BSPS yaitu pada aspek manfaat dan kontrol rumah tangga penerima bantuan. Unggulnya nilai manfaat yang didapatkan karena penerima bantuan umumnya merasakan manfaat yaitu memiliki teman baru yang berasal dari berbagai kelurahan, sehingga menjadi lebih aktif untuk berpartisipasi dalam kegiatan di lingkungan rumah. Hal ini membuktikan bahwa tanpa disadari kemampuan komunikasi individu ikut meningkat seiring mampunya mereka dalam menjalin relasi dan berperan dalam kegiatan lingkungan. Aspek lain yang unggul yakni kontrol rumah tangga dalam mengambil keputusan terhadap bagian rumah yang diperbaiki. Aspek ini menunjukkan adanya pengaruh yang kuat dari rumah tangga dalam mengambil keputusan dan juga pengetahuan yang berkaitan dengan pentingnya perbaikan pada bagian rumah tertentu.



Gambar 5 Grafik Aspek Berdasarkan Pembobotan



Gambar 6 Diagram Implementasi Gender

Beberapa hasil analisis diatas apabila dibuat diagram keterhubungan, seperti Gambar 6, menunjukkan bahwa penerapan aspek gender telah berhasil diintegrasikan melalui peran yang diberikan oleh rumah tangga penerima bantuan, khususnya aspek manfaat dan kontrol. Peningkatan kapasitas individu ini dibuktikan dari terbentuknya kesadaran pengetahuan dari keluarga, yang merupakan dampak dari terjalannya relasi kolektif antar penerima bantuan. Ini mengkonfirmasi hubungan prasyarat pembangunan berkelanjutan melalui pendekatan pengarusutamaan gender dan pembangunan kota inklusif.

## KESIMPULAN

Berdasarkan tujuan penelitian untuk menganalisis penerapan gender pada pelaksanaan peningkatan kualitas hunian program BSPS, dapat disimpulkan bahwa aspek gender sudah diterapkan dengan cukup baik. Keberhasilan penerapan ini dibuktikan dari adanya peran yang diberikan rumah tangga selama berlangsungnya kegiatan dan manfaat yang dirasakan oleh individu. Dari 4 variabel pengarusutamaan gender, ditemukan bahwa hanya 2 aspek, yaitu manfaat dan kontrol, sebesar 74,74 dan kontrol sebesar 67,17, yang menjadi kunci keberhasilan penerapan pengarusutamaan gender pada kegiatan BSPS Kota Semarang. Keberhasilan penerapan aspek gender ini memberikan pengaruh pada meningkatnya kapasitas rumah tangga penerima bantuan secara individu.

Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan sebagai rekomendasi untuk penelitian selanjutnya. Pertama, perlu adanya peningkatan manfaat dari terjalannya relasi, seperti manfaat berupa adanya bantuan tenaga kerja. Hal kedua yang perlu diperhatikan adalah pemahaman tenaga fasilitator lapangan mengenai pengetahuan yang berkaitan dengan gender maupun pembangunan yang responsif gender, sehingga program tersebut dapat terlaksana tepat sasaran sesuai dengan tujuan program. Terakhir yang perlu diperhatikan yaitu upaya atau metode berbasis komunitas untuk meningkatkan akses dan partisipasi masyarakat selama pelaksanaan program.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini dibiayai dengan Dana Hibah Penelitian Strategis Departemen dari Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Tahun 2020.

## DAFTAR PUSTAKA

[Inpres] Instruksi Presiden. 2000. *Instruksi Presiden*

*Nomor 9 Tahun 2000 tentang Pengarusutamaan Gender dalam Pembangunan Nasional.*

[Permen PUPR]. 2016. *Peraturan Menteri PUPR Nomor 13 Tahun 2016 tentang Bantuan Stimulan Perumahan Swadaya.*

Asian Development Bank. 2000. *Daftar Periksa (Checklist) Gender.* Vol. 1.

Babaei, Hamidreza, Nobaya Ahmad, dan Sarjit S. Gill. 2012. "Bonding, Bridging and Linking Social Capital and Empowerment Among Squatter Settlements in Tehran, Iran." *World Applied Sciences Journal* 17 (1): 119-26.

Bappenas. 2012. *Perencanaan Dan Penganggaran Yang Responsif Gender.*

Bardhan, Ronita, Minna Sunikka-Blank, dan Anika Nasra Haque. 2019. "Sentiment Analysis as Tool for Gender Mainstreaming in Slum Rehabilitation Housing Management in Mumbai, India." *Habitat International* 92 (October): 102040.  
<https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2019.102040>.

Belsky, Eric S. 2012. "Planning for Inclusive and Sustainable Urban Development." *State of the World 2012: Moving Toward Sustainable Prosperity*, 38-52.

Bradshaw, Sarah, Sylvia Chant, dan Brian Linneker. 2017. "Gender and Poverty: What We Know, Don't Know, and Need to Know for Agenda 2030." *Gender, Place and Culture* 24 (12): 1667-88.

Burns, Justine, Malcolm Keswell, dan Murray Leibbrandt. 2005. "Social Assistance, Gender, and the Aged in South Africa." *Feminist Economics* 11 (2): 103-15.

Cage, Caroline. 2014. "Transforming the Social Capital of the Urban Poor: Lessons from Kisumu, Kenya." *Development in Practice* 24 (1): 3-17.

Caro, Deborah, Jane Schueller, M Ramsey, dan W Voet. 2009. *A Manual for Integrating Gender Into Reproductive Health and HIV Programs: From Commitment to action.* U.S. Agency for International Development and Interagency Gender Working Group.

Chen, Martha Alter, Joann Vanek, dan Marilyn Carr. 2004. *Mainstreaming Informal Employment and Gender in Poverty Reduction: A Handbook for Policy-Makers and Other Stakeholders.* Commonwealth Secretariat.

Cherunya, Pauline C., Bernhard Truffer, Edinah Moraa Samuel, dan Christoph Lüthi. 2020. "The Challenges of Livelihoods Reconstruction in the Context of Informal Settlement Upgrading." *Environment and Planning A* 0 (0): 1-23.

Czischke, Darinka. 2018. "Collaborative Housing and

- Housing Providers: Towards an Analytical Framework of Multi-Stakeholder Collaboration in Housing Co-Production." *International Journal of Housing Policy* 18 (1): 55–81.
- Esariti, Landung, Lillah Haulah, dan S Sunarti. 2019. "Pengaruhutamakan Gender dalam Program Gerbang Hebat Sebagai Strategi Pengentasan Kemiskinan di Kota Semarang." *TATALOKA* 21 (1): 140–52.  
<https://doi.org/10.14710/tataloka.21.1.140-152>.
- Fenster, Tovi. 1993. "Settlement Planning and Participation under Principles of Pluralism." *Progress in Planning* 39: 167–242.
- Gwaleba, Method J., dan Fahria Masum. 2018. "Participation of Informal Settlers in Participatory Land Use Planning Project in Pursuit of Tenure Security." *Urban Forum* 29 (2): 169–84.
- Ibrahim, Solava, dan Sabina Alkire. 2007. "Agency and Empowerment: A Proposal for Internationally Comparable Indicators." *Oxford Development Studies* 35 (4): 379–403.
- Jiboye, Adesoji David. 2011. "Achieving Sustainable Housing Development in Nigeria: A Critical Challenge to Governance." *International Journal of Humanities and Social Science* 1 (9): 121–27.
- Meier, Petra, dan Emanuela Lombardo. 2013. "Gender Quotas, Gender Mainstreaming and Gender Relations in Politics." *Political Science* 65 (1): 46–62.
- Moksnes, Heidi, dan Mia Melin. 2014. *Claiming the City Civil Society Mobilisation by the Urban Poor*. Uppsala Universitet. <http://uu.diva-portal.org/smash/get/diva2:728108/FULLTEXT03.pdf>.
- Moser, Caroline O.N. 2017. "Gender Transformation in a New Global Urban Agenda: Challenges for Habitat III and Beyond." *Environment and Urbanization* 29 (1): 221–36.  
<https://doi.org/10.1177/0956247816662573>.
- Mussardo, Giuseppe. 2019. *Panduan Cara Pemberian Skor dan Analisis untuk Menilai Kesejahteraan Manusia. Statistical Field Theor.* Vol. 53.  
<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>.
- Narayan, Deepa. 2005. *Measuring empowerment: cross-disciplinary perspectives. Progress in Development Studies*. World Bank Publications.
- Parsell, Cameron. 2012. "Home is Where the House is: The Meaning of Home for People Sleeping Rough." *Housing Studies* 27 (2): 159–73.
- Puspitawati, Herien. 2013. "Konsep, Teori dan Analisis Gender." *Gender dan Keluarga: Konsep dan Realita di Indonesia.*, 1–13.
- Rahman, Mohammed Mahbubur. 2016. "Sustainability of Slum Improvement Program in Bangladesh: An Approach of Capacity Building, Community Participation and Empowerment." *Journal of Bangladesh Institute of Planners* 8 (December): 59–72.
- Siddique, M. A.B. 1998. "Gender Issues in Poverty Alleviation: A Case Study of Bangladesh." *International Journal of Social Economics* 25 (6/7/8): 1095–1111.
- Sugarda, Chandra. 2012. *Penyusunan Gender Analysis Pathway ( Gap ) Gender Budget Statement (Gbs)*.
- Suhaeti, Rita Nur dan Edi Basuno. 2006. "Integrasi Gender dalam Penguatan Ekonomi Masyarakat Pesisir." *SOCA: Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian* 6 (1): 1–23.
- Tan, Teck Hong. 2012. "Meeting first-time buyers' housing needs and preferences in greater Kuala Lumpur." *Cities* 29 (6): 389–96.  
<https://doi.org/10.1016/j.cities.2011.11.016>.
- Tunas, Devisari, dan Andrea Peresthu. 2010. "The Self-help Housing in Indonesia: The Only Option for The Poor?" *Habitat International* 34 (3): 315–22.
- Zuckerman, Elaine. 2002. "Poverty Reduction Strategy Papers and Gender." In *Background Paper for the Conference on Sustainable Poverty Reduction and PRSPs-Challenges for Developing Countries and Development Cooperation, Berlin*, 1–12.
- Zulkarnain. 2016. "Implementasi Kebijakan Bantuan Stimulan Perumahan Swadaya di Kecamatan Parigi Selatan." *Katalogis* 4 (10): 179–88.

**Kumpulan Abstrak**

DDC: 643.1

Implementasi Pengarusutamaan Gender Dalam Peningkatan Kualitas Hunian Pada Program Bantuan Stimulan Perumahan Swadaya (BSPS) Di Kota Semarang

*Esariti, Landung, Fitri Fauziah, Artiningsih*

Jurnal Permukiman Vol. 15 No. 2 November 2020, hal.:107 – 116

Salah satu tujuan pembangunan berkelanjutan yaitu mewujudkan kota-kota dan permukiman yang inklusif, aman, tangguh, dan berkeadilan. Sebagai upaya mencapai tujuan tersebut, maka tujuan studi ini melihat sejauh mana implementasi strategi pengarusutamaan gender yang meliputi akses, manfaat, kontrol, dan partisipasi dilakukan dalam kegiatan peningkatan kualitas hunian program BSPS. Hal ini penting, mengingat kualitas rumah layak huni merupakan salah satu indikator dari pengurangan kemiskinan perkotaan. Analisis menggunakan pendekatan kuantitatif, dengan teknik skoring dan pembobotan, melalui penyebaran kuesioner pada 33 rumah tangga penerima bantuan di Kecamatan Semarang Utara, Semarang. Hasil studi menunjukkan dua aspek yang unggul secara nilai yaitu manfaat sebesar 74,74 dan kontrol sebesar 67,17. Walaupun demikian, aspek kontrol memiliki pengaruh yang kuat pada rumah tangga penerima bantuan yaitu meningkatnya kapasitas individu. Hasil analisis penerapan program BSPS menyebutkan bahwa strategi pengarusutamaan gender berhasil diterapkan pada beberapa aspek, khususnya peningkatan pada aspek akses dan partisipasi. Output studi juga menunjukkan adanya peran penting fasilitator lapangan untuk mempercepat proses peningkatan kapasitas individu.

Kata Kunci: Pengarusutamaan gender, renovasi rumah, program Bantuan Stimulan Perumahan Swadaya (BSPS), manfaat dan kontrol, kemiskinan perkotaan

DDC: 711.1

Peraturan Zonasi Sebagai Perangkat Kolaboratif Mewujudkan Perumahan Untuk Masyarakat Berpendapatan Rendah Di Kawasan Perkotaan

*Indradjati, Petrus Natalivan*

Jurnal Permukiman Vol. 15 No. 2 November 2020, hal. :61 – 72

Persoalan penyediaan rumah khususnya untuk masyarakat berpendapatan rendah (MBR) selalu menjadi persoalan. Meskipun pemerintah mengeluarkan berbagai kebijakan untuk mendorong sector swasta berperan serta dalam memenuhi kebutuhan perumahan ini, dalam prakteknya menemui berbagai kendala. Kendala utama penerapan kebijakan tersebut selain terkait dengan desain lingkungan perumahan adalah tidak cukup ekonomisnya pembangunan perumahan MBR, sehingga dianggap membebani sektor swasta. Di sisi lain, rencana tata ruang di Indonesia sangat sedikit yang mengembangkan perangkat-perangkat kolaboratif dalam penyediaan fasilitas publik, termasuk perumahan MBR. Penelitian ini mengeksplorasi perangkat-perangkat kolaboratif dalam penyediaan perumahan MBR baik dari literatur dan preseden serta mengkaji perangkat rencana tata ruang dalam peraturan daerah tata ruang Kota Jakarta dan Bandung yang telah mengembangkan perangkat kolaboratif tersebut. Dengan pendekatan kualitatif dan analisis isi, ditemukan bahwa terdapat perangkat kolaboratif zona bonus dan zona inklusif yang dikembangkan pada dua kota tersebut, namun masih membutuhkan perangkat penunjang untuk implementasinya, terkait mekanisme dan kelembagaan.

Kata kunci: Masyarakat berpendapatan rendah, zona insentif/bonus, zona inklusif, perangkat kolaboratif, fasilitas publik

DDC: 628.4

Analisis Faktor Konfirmatori Pendekatan *Water Sensitive City* Pada Kawasan Permukiman Di Kecamatan Banyumanik

*Kaloeti, Petra Putra, Santy Paulla Dewi*

Jurnal Permukiman Vol. 15 No. 2 November 2020, hal. :84 – 94

Konsep pengelolaan air perkotaan telah berkembang di berbagai negara, tujuannya agar Sumber Daya Air berfungsi secara berkelanjutan. Indonesia mengadopsi beberapa konsep untuk menemukan solusi agar masalah air di beberapa kota terpecahkan. Kota Semarang kerap kali dilanda masalah air, pengelolaan air di kota ini butuh pendekatan yang holistik baik dari hulu maupun hilir. Secara khusus di hulu, Kecamatan Banyumanik sebagai Kawasan Cepat Tumbuh yang terletak di hulu Kota Semarang memiliki laju pertumbuhan penduduk dan perubahan guna lahan permukiman yang meningkat secara eksponensial. Perlu perhatian tersendiri untuk mengelola SDA agar terhindar dari masalah-masalah air di masa yang akan datang. Salah satunya alternatif pengelolaan air perkotaan adalah dengan pendekatan *Water Sensitive City* (WSC), terminologi ini dapat diukur dan identifikasi berdasarkan WSC indeks melalui 5 faktornya. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menganalisis faktor-faktor yang berpengaruh signifikan terhadap pendekatan konsep WSC pada kawasan permukiman dengan menggunakan pengukuran *water sensitive city index* di Kecamatan Banyumanik. Pendekatan penelitian ini adalah positivistik dengan metode kuantitatif, melalui teknik *Confirmatory Factor Analysis* (CFA) dihasilkan 12 variabel indikator dari 5 faktor yang signifikan terhadap penerapan konsep WSC. Dengan demikian penelitian menemukan bahwa keberadaan sungai Krengseng, tingkat literasi air masyarakat, pelayanan air minum yang terintegrasi dan mutakhir, keuntungan sektor lain karena air, serta pemerintah setempat yang semakin peduli tentang masalah air menjadi indikator yang paling berpengaruh terhadap implementasi WSC di lokasi penelitian.

Kata kunci: Pengelolaan air perkotaan, *Water Sensitive City* (WSC) indeks, kawasan permukiman, Banyumanik, *Confirmatory Factor Analysis* (CFA)

DDC: 690.1

Studi Parametrik Pengaruh Konfigurasi Tulangan Longitudinal Dan Transversal Pada Efektifitas Pengekangan Kolom Persegi Beton Bertulang Menggunakan Xtract

*Kristianto, Anang, Yosafat Aji Pranata, Noek Sulandari*

Jurnal Permukiman Vol. 15 No. 2 November 2020, hal.:73 – 83

Detailing tulangan pengeka kolom balok persegi pada struktur kolom beton bertulang yang dibangun di daerah rawan gempa memerlukan perhatian khusus mengingat banyaknya kegagalan struktur yang terjadi di lapangan akibat kurangnya pemahaman yang benar mengenai konsep desainnya maupun kesalahan implementasinya di lapangan. *Building Code Requirements for Reinforced Concrete and Comentary* (ACI 318-14) yang diikuti oleh SNI 2847-2019 melakukan perubahan signifikan pada perhitungan luas tulangan pengeka yang memasukkan unsur tulangan longitudinal khususnya pada kolom dengan beban aksial yang tinggi atau mutu beton diatas 70 MPa untuk sistem rangka pemikul momen khusus dalam rangka meningkatkan kemampuan daktilitasnya. Penelitian ini merupakan studi parametric menggunakan data eksperimental yang tersedia. 22 kolom persegi beton bertulang dari mutu beton 29-88 MPa serta konfigurasi tulangan mulai dari konfigurasi tanpa pengikat silang (*cross ties*) hingga kolom dengan 3 kaki pengikat silang pada tiap sisinya. Data penelitian yang ada dievaluasi dan analisis untuk mendapatkan daktilitas lateral maupun kurvturnya. Hasil dari studi ini menekankan perlunya penggunaan pengikat silang yang mengeka secara lateral tulangan longitudinal, penggunaan pengikat silang memberikan peningkatan daktilitas yang signifikan, standar luas tulangan pengeka terbaru memberikan tingkat daktilitas yang lebih baik dari sebelumnya.

Kata kunci: Konfigurasi, tulangan pengeka, daktilitas, efektifitas kekangan, studi parametrik



DDC: 697.9

Sistem Ventilasi Alami Satu Sisi Pada Kamar Kos Dengan Metode *Computational Fluid Dynamics* (CFD)

*Latif, Sahabuddin*

Jurnal Permukiman Vol. 15 No. 2 November 2020, hal. :95 – 106

Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi kondisi eksisting dan strategi perbaikan sistem ventilasi kamar kos yang mempunyai bukaan ventilasi hanya pada satu sisi dinding untuk mendapatkan distribusi aliran udara optimum dalam ruangan. Penelitian menggunakan metode survei dan eksperimen, analisis dengan metode simulasi komputer. Parameter input dalam simulasi diperoleh melalui pengukuran di lapangan berupa dimensi geometri kamar kos, letak dan luas bukaan ventilasi, serta parameter iklim mikro. Simulasi dilakukan pada kondisi eksisting dan strategi terhadap letak serta rasio bukaan. Perlakuan terhadap kecepatan angin untuk input adalah 0,25 m/det, 0,5 m/det, 0,75 m/det dan 1,00 m/det. Hasil riset menunjukkan bahwa sistem ventilasi eksisting kamar kos berkinerja buruk karena temperatur dalam ruangan dapat mencapai 7 °C diatas temperatur luar. Peningkatan rasio bukaan menjadi 20,26% dari luas lantai, dengan rincian 11,77% bukaan ventilasi atas, dan 8,45% bukaan ventilasi bawah, mengakibatkan distribusi aliran udara meningkat, ventilasi silang terjadi dengan inlet pada bukaan bawah dan outlet pada bukaan atas, efeknya temperatur ruangan dapat diturunkan terutama pada kecepatan angin inlet diatas 0,25 m/det.

Kata kunci: Aliran udara, iklim tropis lembap, kenyamanan termal, simulasi *Computational Fluid Dynamics* (CFD), ventilasi alami

***Abstract***

DDC: 643.1

Implementation of Gender Mainstreaming in Improving the Quality of Shelter in the Self-Help Housing Stimulant Assistance Program (BSPS) in Semarang City

*Esariti, Landung, Fitri Fauziah, Artiningsih*

Jurnal Permukiman Vol. 15 No. 2 November 2020, p.:107 – 116

One of the goals of sustainable development is to create cities and settlements that are inclusive, safe, resilient and fair. In an effort to achieve these goals, the objective of this study looks at to which extent the implementation of a gender mainstreaming strategy that includes access, benefits, control, and participation is conducted in the improvement of the housing quality of the BSPS program. This is important, considering the quality of livable homes is one indicator of urban poverty reduction. The analysis uses a quantitative approach, with scoring and weighting techniques, via the distribution of questionnaires to 33 beneficiary households in the District of North Semarang, Semarang. The results of the study showed two aspects that were superior in value: a benefit of 74.74 and control of 67.17. However, the control aspect has a strong influence on beneficiary households, that is to increase individual capacity. The results of the analysis of the application of the BSPS program stated that the gender mainstreaming strategy was successfully applied to several aspects, particularly the improvement in access and participation aspects. The study output also shows the important role of field facilitators to accelerate the process of increasing individual capacity.

Keywords: Gender mainstreaming, housing improvement, Self-Help Housing Stimulant Assistance program, benefit and control, urban poverty

DDC: 711.1

Zoning Code as Collaborative Tools for Low Income Housing Development in Urban Area

*Indradjati, Petrus Natalivan*

Jurnal Permukiman Vol. 15 No. 2 November 2020, p.:61 – 72

Provision of housing, especially for low-income people (MBR), has always been an issue. Although the government issued various policies to encourage the private sector to participate to fulfill the needs of housing, in practice there have been various obstacles. The main obstacle to the implementation of the policy, other than some issues related to the design of the housing environment, is the inadequate economic development of MBR housing. It is therefore considered to be a burden on the private sector. On the other hand, very few spatial plans in Indonesia have developed collaborative tools in the provision of public facilities, including MBR housing. This research explores collaborative tools in the provision of MBR housing from literature and precedents and examines the spatial planning tools in the spatial planning regulations of the cities of Jakarta and Bandung that have developed these collaborative tools. With a qualitative approach and content analysis, it is concluded that there is a collaborative set of bonus zones and inclusive zones developed in both cities, but they still need supporting tools for mechanism and development implementation.

Keywords: Low-income people, bonus/incentive zoning, inclusionary zoning, collaborative tools, public facilities

DDC: 628.4

Confirmatory Factor Analysis toward Water Sensitive City Approach in Settlement Areas of Banyumanik District

*Kaloeti, Petra Putra, Santy PaullaDewi*

Jurnal Permukiman Vol. 15 No. 2 November 2020, p.:84 – 94

Urban water management approaches have developed in various countries, the aim being that Water Resources function sustainably. Indonesia adopted several approaches to find solutions so that the water problems in several cities were solved. Municipal of Semarang is often hit by water problems, water management in this city requires a holistic approach from both upstream and downstream. Specifically, in the upstream, Banyumanik District as a Fast-Growing Area has an exponential increase in population growth and settlement land-use change. It needs special attention to manage natural resources in order to avoid water problems in the future. One of an alternative approach in urban water management is the Water Sensitive City (WSC) concept, this terminology can be measured and identified based on the WSC index through 5 factors. Therefore, this study was conducted with the aim of analyzing the factors that significantly influence the WSC concept approach in settlement areas using WSC index measurements in Banyumanik District. This research approach is positivistic with quantitative methods, through the Confirmatory Factor Analysis (CFA) technique produced 12 indicator variables from 5 factors that are significant to the application of the WSC concept. Thus, the research found that the presence of the Krengseng river, the level of community water literacy, integrated and up-to-date drinking water services, the benefits of other sectors due to water, as well as the local government that is increasingly concerned about water issues are the most influential indicators of WSC implementation at the study site

Keywords: Water management, Water Sensitive City (WSC) index, settlement, Banyumanik District, Confirmatory Factor Analysis (CFA)

DDC: 690.1

Parametric Study Influence of The Longitudinal and Transversal Configuration on Confinement Rectangular Reinforced Concrete Column Effectiveness Using XTRACT

*Kristianto, Anang, Yosafat Aji Pranata, Noek Sulandari*

Jurnal Permukiman Vol. 15 No. 2 November 2020, p.:73 – 83

Confinement reinforcement detailing of a rectangular concrete column built on high-risk seismic area required special attention because of more structures failure due to the lack of design concept knowledge and wrong in implementation. ACI 318-14 followed by SNI 2847-2019 has made new requirements significantly especially in column with high axial loads or high concrete compressive strength for special moment-resisting frame to ductility improvement. This parametric study using experimental data from the available literature. 22 rectangular reinforced concrete columns with compressive strength range of 29 - 88 MPa and reinforcement configuration from hoop without cross ties until columns with 3 crossties on each side. These data were evaluated and analyzed to obtain lateral ductility and curvature ductility. The result of this study is emphasizing importance of longitudinal bars laterally supported by cross ties, cross ties confined laterally longitudinal reinforcement improving level of ductility significantly. New requirement code giving more better ductility level than before

Keywords: Configuration, confinement reinforcement, ductility, effectiveness confinement, parametric study

DDC: 697.9

Single-sided Natural Ventilation Systems on Boarding Room with CFD Method

*Latif, Sahabuddin*

Jurnal Perumahan Vol. 15 No. 2 November 2020, p.:95 – 106

This study aims to identify existing conditions and strategies to improve the ventilation system of boarding room that have ventilation openings on only one side of the wall to get the optimum airflow distribution in the room. The study used survey and experimental methods, analysis with the computational simulation method. Input parameters in the simulation are obtained through measurements in the field in the form of room geometry dimensions, location and area of ventilation openings, and microclimate parameters. Simulations are carried out on existing conditions and strategies on the location and opening ratio. The treatment of wind speed for input ( $v$ ) is 0.25 m/sec, 0.5 m/sec, 0.75 m/sec and 1.00 m/sec. The results showed that the existing ventilation system of the boarding room performed poorly because the indoor temperature could reach 7 °C above the ambient temperature. Increased open ratio to 20.26% of floor area, with details of 11.77% of upper ventilation openings, and 8.45% of lower ventilation openings, resulting in increased airflow distribution, cross ventilation occurs with inlets at lower openings and outlets at upper openings, the effect is room temperature can be lowered especially at wind speeds above 0.25m/sec.

Kata Kunci: Airflow, thermal comfort, humid tropical climate, Computational Fluid Dynamics (CFD) simulation, natural ventilation

**Indeks Subjek / Subject Index**

**A**

Akses 64, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115  
Ambient 95, 106

**B**

*Backlog* 62, 71, 72  
Bangunan, *Building* 65, 66, 67, 71, 72, 76, 95, 96, 108, 111, 112, 113

**C**

CFD 95, 96, 97, 99, 100

**D**

Daktilitas 74, 75, 76, 77, 79, 80, 81, 82, 83, 84

**E**

Efektivitas 74, 75, 76, 77, 79, 80, 81, 108

**G**

Gender 107, 108, 109, 110, 111, 112, 114, 115

**I**

Inklusif 64  
Inlet 95, 96, 97, 98, 99, 101, 105, 106  
Interior 95, 96, 98, 99, 101, 103, 105, 106

**K**

Kemiskinan 107, 108, 110, 111, 112

**L**

Loster, Kamar Kos 99

**M**

MBR 61, 62, 63, 64, 65, 67, 68, 69, 71, 72, 108, 114

**P**

Panas 95, 96, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 105, 106  
Parametrik 74, 76, 80, 84  
Partisipasi 107, 108, 109, 111, 113, 114, 115  
Pejalan Kaki, *Pedestrian* 65  
Perkotaan 62, 63, 84, 85, 86, 107, 110

**R**

Renovasi 107  
RTH 66  
RTRW, Tata Ruang 64, 71, 85

**S**

Simulasi 95, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 105

**U**

Udara 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 105, 106

**V**

*Velocity* 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 105, 106

**Z**

Zonasi 63, 64, 65, 71

## Indeks Pengarang

- Aan Darmawan**, Modulus Penampang Elastik Balok Kayu JabonGlulam. Jurnal Permukiman Vol. 15 No. 1 Mei 2020, hal. : 34 – 42
- Amallia Ashuri**, Timbulan Dan Komposisi Sampah Wisata Pantai Indonesia, Studi Kasus: Pantai Pangandaran. Vol. 15 No. 1 Mei 2020, hal. : 34 – 42
- Anang Kristianto**, Modulus Penampang Elastik Balok Kayu JabonGlulam. Jurnal Permukiman Vol. 15 No. 1 Mei 2020, hal. : 34 – 42
- Anang Kristianto**, Studi Parametrik Pengaruh Konfigurasi Tulangan Longitudinal Dan Transversal Pada Efektifitas Pengekangan Kolom Persegi Beton Bertulang Menggunakan Xtract. Jurnal Permukiman Vol. 15 No. 2 November 2020, hal. : 73 – 83
- Andi Harapan Siregar**, Aspek-Aspek Penjaminan Kinerja Teknis Komponen Arsitektur Pada Bangunan Rumah Susun Sederhana Sewa Di DKI Jakarta. Jurnal Permukiman Vol. 15 No. 1 Mei 2020, hal. : 19 – 33
- Artiningsih**, Implementasi Pengarusutamaan Gender Dalam Peningkatan Kualitas Hunian Pada Program Bantuan Stimulan Perumahan Swadaya (BSPS) Di Kota Semarang. Jurnal Permukiman Vol. 15 No. 2 November 2020, hal. : 107 – 116
- Fitri Fauziah**, Implementasi Pengarusutamaan Gender Dalam Peningkatan Kualitas Hunian Pada Program Bantuan Stimulan Perumahan Swadaya (BSPS) Di Kota Semarang. Jurnal Permukiman Vol. 15 No. 2 November 2020, hal. : 107 – 116
- Inggar Septhia Irawati**, Perbandingan Perilaku Lentur Balok Bambu Menggunakan Sifat Mekanik Yang Diperoleh Dengan Metode Rata-Rata Dan Persentil Ke-5. Jurnal Permukiman Vol. 15 No. 1 Mei 2020, hal. : 43 – 53
- Landung Esariti**, Implementasi Pengarusutamaan Gender Dalam Peningkatan Kualitas Hunian Pada Program Bantuan Stimulan Perumahan Swadaya (BSPS) Di Kota Semarang. Jurnal Permukiman Vol. 15 No. 2 November 2020, hal. : 107 – 116
- Murni Elfrida**, Pengaruh Tingkat Keramahan Lingkungan Perumahan Bagi Pejalan Kaki Terhadap Aktivitas Fisik Dan Kesehatan Masyarakat Kasus: Perumahan Margahayu Raya, Bandung. Jurnal Permukiman Vol. 15 No. 1 Mei 2020, hal. : 10 – 18
- Noek Sulandari**, Studi Parametrik Pengaruh Konfigurasi Tulangan Longitudinal Dan Transversal Pada Efektifitas Pengekangan Kolom Persegi Beton Bertulang Menggunakan Xtract. Jurnal Permukiman Vol. 15 No. 2 November 2020, hal. : 73 – 83
- Petra Putra Kaloeti**, Perbandingan Perilaku Lentur Balok Bambu Menggunakan Sifat Mekanik Yang Diperoleh Dengan Metode Rata-Rata Dan Persentil Ke Analisis Faktor Konfirmatori Pendekatan Water Sensitive City Pada Kawasan Permukiman Di Kecamatan Banyumanik. Jurnal Permukiman Vol. 15 No. 2 November 2020, hal. : 84 – 94
- Petrus Natalivan Indradjati**, Pengaruh Tingkat Keramahan Lingkungan Perumahan Bagi Pejalan Kaki Terhadap Aktivitas Fisik Dan Kesehatan Masyarakat Kasus: Perumahan Margahayu Raya, Bandung. Jurnal Permukiman Vol. 15 No. 1 Mei 2020, hal. : 10 – 18
- Petrus Natalivan Indradjati**, Peraturan Zonasi Sebagai Perangkat Kolaboratif Mewujudkan Perumahan Untuk Masyarakat Berpendapatan Rendah Di Kawasan Perkotaan. Jurnal Permukiman Vol. 15 No. 2 November 2020, hal. : 61 – 72
- Sahabuddin Latif**, Sistem Ventilasi Alami Satu Sisi Pada Kamar Kos Dengan Metode *Computational Fluid Dynamics*. Jurnal Permukiman Vol. 15 No. 2 November 2020, hal. : 95 – 106
- Santy Paulla Dewi**, Perbandingan Perilaku Lentur Balok Bambu Menggunakan Sifat Mekanik Yang Diperoleh Dengan Metode Rata-Rata Dan Persentil Ke Analisis Faktor Konfirmatori Pendekatan Water Sensitive City Pada Kawasan Permukiman Di Kecamatan Banyumanik. Jurnal Permukiman Vol. 15 No. 2 November 2020, hal. : 84 – 94

**Tuti Kustiasih**, Timbulan Dan Komposisi Sampah Wisata Pantai Indonesia, Studi Kasus: Pantai Pangandaran. Vol. 15 No. 1 Mei 2020, hal. : 34 – 42

**Urwatul Wusqo**, Perbandingan Perilaku Lentur Balok Bambu Menggunakan Sifat Mekanik Yang Diperoleh Dengan Metode Rata-Rata Dan Persentil Ke-5. Jurnal Permukiman Vol. 15 No. 1 Mei 2020, hal. : 43 – 53

**Yosafat Aji Pranata**, Penampang Elastik Balok Kayu Jabon Glulam. Jurnal Permukiman Vol. 15 No. 1 Mei 2020, hal. : 34 – 42

**Yosafat Aji Pranata**, Modulus Penampang Elastik Balok Kayu Jabon Glulam. Jurnal Permukiman Vol. 15 No. 1 Mei 2020, hal. : 34 – 42

### Authors Index

**Aan Darmawan**, Elastic Section Modulus of Glulam Jabon Timber Beams. Jurnal Permukiman Vol. 15 No. 1 May 2020, p. : 34 – 42

**Amallia Ashuri**, Indonesia Coastal Tourism Solid Waste Generation and Composition, Case Study: Pangandaran Beach. Jurnal Permukiman Vol. 15 No. 1 May 2020, p. : 1 – 9

**Anang Kristianto**, Elastic Section Modulus of Glulam Jabon Timber Beams. Jurnal Permukiman Vol. 15 No. 1 May 2020, p. : 34 – 42

**Anang Kristianto**, Parametric Study Influence of The Longitudinal and Transversal Configuration on Confinement Rectangular Reinforced Concrete Column Effectiveness Using XTRACT. Jurnal Permukiman Vol. 15 No. 2 November 2020, p. : 73 – 83

**Andi Harapan Siregar**, Technical Life Assurance of Architectural Components of Low-Cost Multistoried Rental Housing in Jakarta. Jurnal Permukiman Vol. 15 No. 1 May 2020, p. : 19 – 33

**Artiningsih**, Implementation of Gender Mainstreaming in Improving the Quality of Shelter in the Self-Help Housing Stimulant Assistance Program (BSPS) in Semarang City. Jurnal Permukiman Vol. 15 No. 2 November 2020, p. : 107 – 116

**Fitri Fauziah**, Implementation of Gender Mainstreaming in Improving the Quality of Shelter in the Self-Help Housing Stimulant Assistance Program (BSPS) in Semarang City. Jurnal Permukiman Vol. 15 No. 2 November 2020, p. : 107 – 116

**Inggar Septhia Irawati**, Comparison of Bamboo Beam Behavior using Mechanical Properties Obtained from Average and 5th Percentile Method. Jurnal Permukiman Vol. 15 No. 1 May 2020, p. : 43 – 53

**Landung Esariti**, Implementation of Gender Mainstreaming in Improving the Quality of Shelter in the Self-Help Housing Stimulant Assistance Program (BSPS) in Semarang City. Jurnal Permukiman Vol. 15 No. 2 November 2020, p. : 107 – 116

**Murni Elfrida**, The Influence of a Pedestrian-Friendly Environment on Physical Activity and Public Health Case: Margahayu Raya Housing, Bandung. Jurnal Permukiman Vol. 15 No. 1 May 2020, p. : 10 – 18

**Noek Sulandari**, Parametric Study the Effect of Longitudinal and Transverse Reinforcement Configuration on the Effectiveness of the Confinement of Reinforced Concrete Square Columns Using Xtract. Jurnal Permukiman Vol. 15 No. 2 November 2020, p. : 73 – 83

**Petra Putra Kaloeti**, Confirmatory Factor Analysis toward Water Sensitive City Approach in Settlement Areas of Banyumanik District. Jurnal Permukiman Vol. 15 No. 2 November 2020, p. : 84 – 94

**Petrus Natalivan Indradjati**, The Influence of a Pedestrian-Friendly Environment on Physical Activity and Public Health Case: Margahayu Raya Housing, Bandung. *Jurnal Permukiman* Vol. 15 No. 1 May 2020, p. : 10 – 18

**Petrus Natalivan Indradjati**, Zoning Code as Collaborative Tools for Low Income Housing Development in Urban Area. *Jurnal Permukiman* Vol. 15 No. 2 November 2020, p. : 61 – 75

**Sahabuddin Latif**, Single-sided Natural Ventilation Systems on Boarding Room with Computational Fluid Dynamics Method. *Jurnal Permukiman* Vol. 15 No. 2 November 2020, p. : 95 – 106

**Santy Paulla Dewi**, Confirmatory Factor Analysis toward Water Sensitive City Approach in Settlement Areas of Banyumanik District. *Jurnal Permukiman* Vol. 15 No. 2 November 2020, p. : 84 – 94

**Tuti Kustiasih**, Indonesia Coastal Tourism Solid Waste Generation and Composition, Case Study: Pangandaran Beach. *Jurnal Permukiman* Vol. 15 No. 1 May 2020, p. : 1 – 9

**Urwatul Wusqo**, Comparison of Bamboo Beam Behavior using Mechanical Properties Obtained from Average and 5th Percentile Method. *Jurnal Permukiman* Vol. 15 No. 1 May 2020, p. : 43 – 53

**Yosafat Aji Pranata**, Elastic Section Modulus of Glulam Jabon Timber Beams. *Jurnal Permukiman* Vol. 15 No. 1 May 2020, p. : 34 – 42

**Yosafat Aji Pranata**, Parametric Study Influence of The Longitudinal and Transversal Configuration on Confinement Rectangular Reinforced Concrete Column Effectiveness Using XTRACT. *Jurnal Permukiman* Vol. 15 No. 2 November 2020, p. : 73 – 83



## Pedoman Penulisan Naskah

1. Redaksi menerima naskah karya ilmiah ilmu pengetahuan dan teknologi bidang permukiman, baik dari dalam dan luar lingkungan Direktorat Bina Teknik Permukiman dan Perumahan
2. Naskah yang diusulkan untuk dimuat dalam Jurnal permukiman haruslah tulisan yang belum pernah dipublikasikan dalam majalah ilmiah lainnya. Naskah dapat ditulis dalam Bahasa Indonesia atau Bahasa Inggris dengan menggunakan kaidah bahasa tulis yang baik dan benar
3. Naskah disampaikan ke redaksi dalam bentuk file digital "MS Word" jumlah halaman naskah maksimum 15 halaman termasuk abstrak, gambar, tabel dan daftar pustaka
4. Naskah akan dinilai oleh dewan penelaah (mitra bebestari). Kriteria penilaian meliputi kebenaran isi, derajat, orisinalitas, kejelasan uraian dan kesesuaian dengan sasaran jurnal. Dewan penelaah berwenang mengembalikan naskah untuk direvisi atau menolaknya
5. Dewan redaksi/penelaah berhak memperbaiki naskah tanpa mengubah isi dan pengertiannya, serta akan berkonsultasi dahulu dengan penulis apabila dipandang perlu untuk mengubah isi naskah. Penulis bertanggung jawab atas pandangan dan pendapatnya di dalam naskah
6. Jika naskah disetujui untuk diterbitkan, penulis harus segera menyempurnakan dan menyempulkannya kembali ke redaksi paling lambat satu minggu setelah tanggal persetujuan
7. Bila naskah diterbitkan, penulis akan mendapatkan *reprint* (cetak lepas) sebanyak 3 eksemplar dan naskah akan menjadi hak milik instansi penerbit
8. Naskah yang tidak dapat diterbitkan akan diberitahukan kepada penulis dan naskah tidak akan dikembalikan, kecuali ada permintaan lain dari penulis
9. Keterangan yang lebih terperinci dapat menghubungi Sekretariat Redaksi
10. Secara teknis persyaratan naskah adalah :

Sistematika penulisan :

- **Bagian awal:** Judul, Keterangan Penulis, Abstrak. Abstrak disusun dalam satu alinea antara 150-200 kata berisi: alasan penelitian dilakukan, pernyataan singkat apa yang telah dilakukan (metode), pernyataan singkat apa yang telah ditemukan, pernyataan singkat apa yang telah disimpulkan disertai minimal 5 kata kunci. Judul, Abstrak dan Kata Kunci disusun dalam 2 (dua) bahasa (Indonesia – Inggris).
- **Bagian Utama:** Pendahuluan, Metode, Hasil dan Pembahasan, Kesimpulan
- **Bagian akhir:** Ucapan Terima Kasih, Daftar Pustaka dan Lampiran (jika ada)

Teknik penulisan:

- a. Naskah ditulis pada kertas ukuran A4 *portrait* (210 x 297 mm), ketikan satu spasi dengan 2 kolom, jarak kolom pertama dan kedua 0,5 cm.
- b. Margin: tepi atas 3 cm, tepi bawah 2,5 cm, sisi kiri 3 cm dan kanan 2 cm. Alinea baru di beritambahan spasi (+ ENTER).

Penggunaanhuruf:

- Judul, ditulis di tengah halaman, Cambria 14 pt. Kapital **Bold**
  - Isi Abstrak, Cambria 10 pt *italic*, 1 spasi
  - Judul Bab ditulis di tepi kiri, Cambria Kapital 11pt, **Bold**
  - Judul Sub Bab, Cambria *Tittle Case* 11pt, **Bold**
  - Isi, Cambria 10 pt, 1 spasi
  - Penomoran halaman menggunakan angka arab
- c. Daftar Pustaka sebaiknya menggunakan referensi terbaru, terbitan 5 (lima) tahun terakhir, kecuali untuk *handbook* yang belum ada cetakan revisi/ terbaru.
  - d. Pustaka dalam teks (*in text citation*), sumber pustaka suatu kutipan atau cuplikan dalam teks ditulis dengan mengacu pada aturan Chicago Manual Style (*authors - date*);
    - Sumber pustaka dapat ditulis langsung dalam teks dalam suatu tanda kurung ( ). Bila terdapat beberapa sumber pustaka maka urutan penulisan adalah berdasarkan abjad dan kemudian berdasarkan tahun publikasi. CONTOH: " ... seperti diungkap dalam penelitian terdahulu (Allan 1996a, 1996b, 1999; Allan and Jones 1995). Amstrong et al. (2010) telah menyatakan bahwa ... "

- e. Daftar pustaka ditulis sesuai contoh sebagai berikut:

### **Buku/monograf**

Pollan, Michael. 2006. *The Omnivore's Dilemma: A Natural History of Four Meals*. New York: Penguin.

### **Artikel Jurnal**

Sabaruddin, Arief, Tri Harso Karyono, Rumiati R. Tobing. 2013. Metoda Kovariansi dalam Penilaian Kinerja Kemampuan Adaptasi Bangunan terhadap Lingkungan. *Jurnal Permukiman* Vol. 8 No. 1 April 2013: 30-38.

### **Situs Web**

Achenbach, Joel. 2015. "Why Do Many Reasonable People Doubt Science?". *National Geographic*. <http://ngm.nationalgeographic.com> (diakses 15 Juni 2015).



DIREKTORAT BINA TEKNIK PERMUKIMAN DAN PERUMAHAN  
DIREKTORAT JENDERAL CIPTA KARYA  
KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT

