

TESIS



Strategi Pendekatan Skema Pembangunan Perumahan Murah

Studi Kasus : Perencanaan Kawasan Hunian,
di Desa Karangjati, Tegal, Jawa Tengah, Indonesia.

Muh. Sierad Mujaddid

17922007

*Tesis diajukan sebagai syarat untuk meraih gelar Magister Arsitektur
Program Magister Arsitektur
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia
Yogyakarta
2021*

LEMBAR PENGESAHAN

**Strategi Pendekatan Skema Pembangunan
Perumahan Murah**

Studi Kasus : Perencanaan Kawasan Hunian,
di Desa Karangjati, Tegal, Jawa Tengah, Indonesia.

Di Susun Oleh :
Muh. Sierad Mujaddid
17922007

Telah diuji di depan Dewan Penguji
Pada tanggal: 24 Agustus 2021
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat diterima

Dosen Pembimbing

Dosen Penguji

Dr. Ir. Arif Wismadi, M.Sc.

Ir. Wiryono Raharjo, M.Arch., Ph.D.



Ketua Program Studi Magister Arsitektur

Ir. Suparwoko, MURP., Ph.D., IAI., IAP

KATA PENGANTAR



Assalammu'alaikum WR. WB

Alhamdulillahirobbil'alamiin. Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua. Shalawat dan salam kita junjungkan kepada Nabi besar Muhammad SAW beserta sahabat dan pengikutnya, sehingga penulis dalam penyusunan tesis dengan judul “Strategi Pendekatan Skema Pembangunan Perumahan Murah, pada Studi Kasus : Perencanaan Kawasan Hunian, di Desa Karangjati, Tegal, Jawa Tengah, Indonesia” ini mendapatkan kemudahan dari awal hingga akhir.

Tesis ini diharapkan dapat bermanfaat bagi seluruh masyarakat pada umumnya dan bagi ilmu pengetahuan di bidang arsitektur pada khususnya. Sebelum dan selama masa pembuatan maupun selama penyusunan, banyak pihak yang turut membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini sehingga tugas akhir ini menjadi sesuatu yang jauh lebih bermakna dari sekedar tumpukan tulisan dan gambar. Maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT, yang telah memberikan kesempatan luar biasa hingga bisa mencapai titik ini. Terima Kasih ya Rabb.
2. Istriku tercinta yang selalu mendukung, menemani, dan selalu mengingatkan selama menyelesaikan tesis.
3. Anakku tersayang yang selalu menjadi penyemangat.
4. Uti, akung, kakak, dan adikku tercinta yang selalu memberi kasih sayang, doa, dan memberi dukungan serta semangat selama pelaksanaan pendidikan, hingga selesainya tesis ini.
5. Mama dan Papa yang selalu mendukung dan mendoakan.
6. Bapak Ir. Suparwoko, MURP., Ph.D., IAI., IAP., selaku Ketua Prodi Magister Arsitektur yang selalu semangat atas bimbingan dan dukungannya.
7. Bapak Dr. Ir. Arif Wismadi, M.Sc. selaku Dosen Pembimbing yang sabar dan selalu mengingatkan, serta bersedia mendampingi penulis dalam menimba ilmu pengetahuan, dan menyelesaikan tesis ini.
8. Bapak Ir. Wiryono Raharjo, M.Arch., Ph.D. selaku Dosen Penguji, terima kasih atas ilmu, saran, dan masukannya.
9. Seluruh Dosen Magister Arsitektur Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia atas pengalaman dan ilmu yang telah disampaikan, semoga selalu bermanfaat dan menjadi amal jariyah.

10. Mas Agung, Yudha, Wildan, dan rekan-rekan yang selalu mendukung dan membantu dalam melakukan penelitian di Desa Karangjati Tegal.
11. Mbak Titis dan Mas Rosyid yang selalu sabar dan selalu mengingatkan selama menempuh pendidikan Magister dan menyelesaikan tesis.
12. Rekan-rekan Genk MARS UII yang selalu mendukung dan menemani saat susah dan senang serta memeberikan banyak saran dan masukan.
13. Rekan-rekan tercinta yang telah memberikan bantuan, doa dan semangat.
14. Semua Pihak yang tidak bisa disebutkan satu-persatu. Terima kasih.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tesis ini masih jauh dari sempurna dikarenakan keterbatasan pengetahuan dan kemampuan yang penulis miliki. Penulis berharap, semoga tesis ini bisa memberikan manfaat bagi siapapun yang membaca dan berkontribusi dalam perkembangan ilmu pengetahuan. Penulis meminta maaf sebesar-besarnya atas kekurangan yang ada.

Wabillahittaufik walhidayah wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 15 Oktober 2021



(Muh. Sierad Mujaddid)

ABSTRAK

Backlog kepemilikan rumah masih menjadi permasalahan global, seiring dengan tingginya laju pertumbuhan penduduk dan masih kurangnya ketersediaan perumahan yang terjangkau. Pemerintah menggalakan konsep hunian berimbang bagi para pengembang maupun swasta untuk berpartisipasi dalam penyediaan rumah murah. Pemerintah juga melakukan pendekatan skema pembangunan perumahan subsidi. Upaya percepatan penyediaan rumah murah juga dilakukan dengan inovasi rumah instan atau pra-cetak. Ketiga pendekatan tersebut akan dibandingkan dan dinilai menggunakan analisis multi kriteria, untuk menemukan pendekatan yang dapat menjaga semua kepentingan, baik dari perspektif Pemerintah, pengembang, dan masyarakat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, strategi terbaik untuk mempercepat program Pemerintah menurunkan angka backlog kepemilikan rumah adalah penyediaan perumahan murah menggunakan metode pra-cetak.

Kata Kunci: backlog rumah, rumah murah, subsidi, pra-cetak

ABSTRACT

Housing backlog is still a global problem, along with the high rate of population growth and the lack of availability of affordable housing. The government promotes the concept of balanced housing for developers and the private sector to participate in the provision of low-cost housing. The government is also approaching a subsidized housing development scheme. Efforts to accelerate the provision of low-cost housing are also carried out with instant or pre-cast housing innovations. The three approaches will be compared and assessed using a multi-criteria analysis, to find an approach that can maintain all interests, from the perspective of the Government, developers, and the community. The results show that the best strategy to accelerate the Government's program to press the housing backlog is the provision of low-cost housing using the precast method.

Keywords: housing backlog, low-cost housing, subsidies, precast

PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis ini merupakan tulisan asli dari penulis dan tidak berisi materi yang telah diterbitkan sebelumnya atau tulisan dari penulis lain terkecuali referensi materi tersebut telah disebutkan dalam tesis. Apabila ada kontribusi dari penulis lain dalam penulisan tesis ini, maka penulis lain tersebut secara eksplisit telah disebutkan dalam penelitian tesis ini.

Yogyakarta, 15 Oktober 2021



(Muh. Sierad Mujaddid)

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	I
KATA PENGANTAR.....	II
ABSTRAK	IV
PERNYATAAN KEASLIAN	V
DAFTAR ISI.....	VI
DAFTAR GAMBAR.....	VIII
DAFTAR TABEL.....	IX
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Pendekatan Penelitian	6
1.6 Lokasi Penelitian.....	8
BAB II METODOLOGI	10
2.1 Desain penelitian.....	10
2.1.1 Kerangka Alur Berpikir	10
2.2 Obyek Penelitian	10
2.2.1 Tipe Rumah.....	10
2.2.2 Model Rumah Dengan Menyesuaikan Harga Pasar.....	11
2.2.3 Model Rumah Dengan Konsep Rumah Subsidi dari Pemerintah .	13
2.2.4 Model Rumah Dengan Intervensi Desain Dalam Proses Pembangunan	14
2.3 Metode Pengukuran	15
2.3.1 Pengukuran Dari Perspektif Kepentingan Pengembang	15
2.3.2 Pengukuran Dari Perspektif Kepentingan Pemerintah.....	15
2.3.3 Pengukuran Dari Perspektif Kepentingan Masyarakat	15
2.4 Metode Perhitungan	16
2.4.1 Perhitungan Dari Perspektif Kepentingan Pengembang	16
2.4.2 Perhitungan Dari Perspektif Kepentingan Pemerintah	16
2.4.3 Perhitungan Dari Perspektif Kepentingan Masyarakat	17
2.5 Metode Analisis	17
2.5.1 Menentukan Obyek Studi.....	17
2.5.2 Pengumpulan Data	17

2.5.3	Analisis Data Dengan Membandingkan Pendekatan	18
2.5.4	Analisis Data Dengan Metode Simpleks Linier Programming.....	18
2.5.5	Penilaian Untuk Menentukan Pemenang	19
BAB III KAJIAN LITERATUR		20
3.1	Backlog Perumahan	20
3.2	Perumahan Murah	21
3.3	Perkembangan Pembangunan Perumahan Murah.....	23
3.4	Linier Programming	26
BAB IV HASIL		29
4.1	Analisis Data	29
4.1.1	Skema Pembangunan Dengan Menyesuaikan Harga Pasar	30
4.1.2	Skema Pembangunan Dengan Menurunkan Harga Pasar Menggunakan Konsep Rumah Subsidi Dari Pemerintah.....	44
4.1.3	Skema Pembangunan Dengan Menurunkan Harga Pasar Melalui Intervensi Desain Dalam Proses Pembangunan.....	50
4.2	Hasil Analisis	57
4.2.1	Tahap Skoring Dengan Multi Kriteria Analisis	57
4.2.2	Tahap Standarisasi	58
4.2.3	Tahap Menentukan Pemenang dengan Bobot Penilaian.....	60
BAB V PEMBAHASAN		64
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....		67
DAFTAR PUSTAKA.....		68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Jumlah Rumah Tangga Yang Belum Memiliki Rumah Sendiri	2
Gambar 2. 1 Diagram Alir Penelitian	10
Gambar 2. 2 Desain Rumah Tipe 21/50.....	12
Gambar 2. 3 Desain Rumah Tipe 27/60.....	12
Gambar 2. 4 Desain Rumah Tipe 36/72.....	13
Gambar 2. 5 Desain Rumah Subsidi Tipe 36/72.....	14
Gambar 2. 6 Desain Rumah Pra Cetak Tipe 36/72	15
Gambar 4. 1 Model Tabel Simpleks Microsoft Excel.....	40
Gambar 4. 2 Metode Linier Programming Dengan Microsoft Excel.....	41
Gambar 4. 3 Hasil Perhitungan Metode Linier Programming	42
Gambar 4. 4 Model Rumah Dengan Penyesuaian Pendekatan Konsep Rumah Subsidi.....	45
Gambar 4. 5 Model Panel dan Modul RISHA	50
Gambar 4. 6 Model Panel dan Modul RUSPIN.....	51
Gambar 4. 7 Modul RUSPIN Untuk Rumah Tipe 36.....	52
Gambar 4. 8 Model Rumah Tipe 36 Dengan Menggunakan Teknologi RUSPIN	53

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Jumlah Angka Backlog di Provinsi Jawa Tengah Tahun 2017	8
Tabel 1. 2 Perkembangan UMR Kabupaten Tegal Tahun 2016 - 2021	9
Tabel 2. 1 Spesifikasi Rumah Komersil Secara Umum	11
Tabel 2. 2 Spesifikasi Rumah Subsidi Secara Umum	13
Tabel 2. 3 Spesifikasi Rumah Pra Cetak	14
Tabel 3. 1 Perbandingan Penggunaan Material Konvensional dan Cetak	24
Tabel 4. 1 Rekapitulasi Perhitungan Biaya Harga Lahan	33
Tabel 4. 2 Rekapitulasi Biaya Harga Rumah Tipe 21/50	35
Tabel 4. 3 Rekapitulasi Biaya Harga Rumah Tipe 27/60	35
Tabel 4. 4 Rekapitulasi Biaya Harga Rumah Tipe 36/72	36
Tabel 4. 5 Rekapitulasi Hasil Perhitungan	43
Tabel 4. 6 Jumlah Unit dan Keuntungan Dalam 1 Tahun	43
Tabel 4. 7 Rekapitulasi Perhitungan Harga Lahan	44
Tabel 4. 8 Perbandingan Spesifikasi Rumah	46
Tabel 4. 9 Hasil Rekapitulasi Biaya Harga Rumah	47
Tabel 4. 10 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Pola Hunian Berimbang 1:2:3	49
Tabel 4. 11 Jumlah Unit Dan Keuntungan Dalam 12 Bulan dari Total 18 Bulan	49
Tabel 4. 12 Perbandingan RISHA dan RUSPIN	51
Tabel 4. 13 Alternatif Material RUSPIN	53
Tabel 4. 14 Rekapitulasi Biaya Harga Struktur RUSPIN	54
Tabel 4. 15 Hasil Rekapitulasi Biaya Harga Rumah	55
Tabel 4. 16 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Skema Pendekatan Dengan Konsep Rumah Subsidi	56
Tabel 4. 17 Jumlah Unit Dan Keuntungan Dalam 12 Bulan	57
Tabel 4. 18 Klasifikasi Hasil Analisis Data Berdasarkan Alternatif dan Kriteria	58
Tabel 4. 19 Standarisasi Angka Berdasarkan Kriteria	60
Tabel 4. 20 Hasil Penilaian Dengan Skenario Seimbang	61
Tabel 4. 21 Hasil Penilaian Dengan Skenario Pro Pemerintah	61
Tabel 4. 22 Hasil Penilaian Dengan Skenario Pro Pengembang	62
Tabel 4. 23 Hasil Penilaian Dengan Skenario Pro Masyarakat	62
Tabel 4. 24 Rekapitulasi Hasil Penilaian	63

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Masalah *backlog* kepemilikan rumah masih menjadi permasalahan global serius yang harus dihadapi. Di Afrika, temuan menunjukkan bahwa permukiman informal, masalah kesehatan, banjir, kekerasan, kriminalitas, dan korupsi, adalah konsekuensi dari kekurangan perumahan (Marutlulle, 2021). Di Nigeria, sebagian besar penduduknya masih tinggal di rumah-rumah di bawah standar dan lingkungan yang tidak sehat. penduduk pedesaan dan perkotaan di negara ini tidak memiliki akses ke perumahan yang layak, aman, dan terjangkau (Ademiluyi, 2010). Di India sendiri, angka *backlog* kepemilikan rumah mencapai 27 juta dan diprediksi akan terus meningkat. Penyediaan perumahan murah masih menjadi solusi terbaik untuk mengatasinya. Pemanfaatan sumber daya dan material lokal merupakan upaya untuk menekan harga konstruksi bangunan lebih murah (Varun Raj, 2020). Strategi pendekatan pembangunan rumah dengan cara konvensional sudah mulai ditinggalkan dalam pengembangan perumahan murah. Konsep bangunan berkelanjutan sudah mulai diterapkan di India, dan terus dikembangkan (Krishna, 2020). Pendekatan arsitektur berkelanjutan juga diterapkan dalam pengembangan perumahan murah di Afrika. Dalam studi yang dilakukan, bahwa komponen bangunan yang dibangun menggunakan teknologi berkelanjutan lebih baik daripada komponen bangunan yang dibangun menggunakan metode konvensional (Windapo, 2021). Sedangkan banyaknya permintaan akan kebutuhan rumah yang terjangkau, juga berdampak pada ketersediaan bahan material bangunan yang tentu harus dipikirkan keberlanjutannya (Bredenoord, 2017). Di Asia sendiri, tantangan dalam menyediakan perumahan yang terjangkau dan memadai bukanlah hal yang baru. Pertumbuhan penduduk yang tinggi, membuat jumlah orang yang tinggal di daerah kumuh di Asia juga meningkat. Meningkatkan akses untuk perumahan yang terjangkau dan memadai tetap menjadi tugas penting bagi sebagian besar pemerintah di Asia (Yoshino & Helble, 2016).

Hal serupa juga menjadi masalah utama dari penyediaan rumah di Indonesia. Konsep *backlog* kepemilikan rumah itu sendiri merupakan salahsatu indikator yang digunakan Pemerintah untuk mengukur jumlah kebutuhan rumah di Indonesia. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS), angka backlog rumah di Indonesia sudah masuk dalam kategori sangat tinggi, dimana hingga Maret 2020, masih ada 16,4 juta backlog atau kebutuhan rumah di Indonesia atau 22,6 persen dari total rumah tangga. Dalam dua tahun terakhir, jumlah rumah tangga yang belum mempunyai rumah terus meningkat, setelah sempat menurun pada tahun 2018.

Gambar 1. 1 Jumlah Rumah Tangga Yang Belum Memiliki Rumah Sendiri



Sumber : Badan Pusat Statistik (BPS), 2021

Menurut Peraturan Menteri Perumahan Rakyat No. 7/2013 tentang Hunian Berimbang, yang merupakan turunan dari Undang-Undang No. 1/2011 tentang Penyelenggaraan Perumahan dan Pemukiman, Pemerintah telah lama menggalakkan konsep hunian berimbang bagi para pengembang. Dalam Pedoman Pembangunan Perumahan dan Permukiman dengan Lingkungan Hunian Berimbang, dikenal dengan pola 1:3:6. Artinya, aturan hunian berimbang

mewajibkan setiap pengembang yang membangun satu hunian mewah, untuk membangun tiga rumah kelas menengah, dan enam rumah sederhana.

Namun dalam pelaksanaannya, ketentuan tersebut menuai protes dari pengembang, karena merasa dirugikan. Berdasarkan aturan tersebut, pengembang mengalami kesulitan dalam mengembangkan hunian mewah, menengah, serta rumah sederhana bagi masyarakat berpenghasilan rendah dalam satu daerah kabupaten/kota. Oleh karena itu, kini ketentuan tersebut mengalami kelonggaran sehingga dirubah menjadi pola 1:2:3.

Salah satu upaya yang telah dilakukan Pemerintah maupun swasta untuk mengatasi permasalahan ini adalah penyediaan hunian murah. Dalam pengadaannya, dibagi menjadi 3 jenis pengadaan, yaitu perumahan yang disediakan secara sewa atau kontrak oleh masyarakat yang mempunyai modal, kemudian penyediaan perumahan yang dilakukan oleh pemerintah, serta penyediaan perumahan oleh masyarakat. Namun, strategi penyediaan perumahan yang dilakukan oleh pemerintah maupun masyarakat, masih dianggap belum sukses. Usaha tersebut sebagian masih terkendala oleh sulitnya mendapatkan tanah yang strategis dan penyesuaian terhadap upah minimum regional yang berbeda-beda pada setiap daerah sebagai pertimbangan dalam menentukan harga jual rumah (Permatasari, 2012). Dalam memecahkan masalah pengadaan lahan yang sulit dan harga tanah yang relatif tinggi, Pemerintah telah mencanangkan program pembangunan rumah susun atau membangun bangunan secara vertikal. Namun dalam pelaksanaannya, program ini tidak hanya mengalami kendala teknis pembangunan, akan tetapi juga kendala sosial, ekonomi, dan budaya dari calon penghuninya (Dimiyati, 2010).

Sementara itu, banyaknya skema pembiayaan perumahan yang diluncurkan oleh pemerintah tidak kunjung membuat harga rumah menjadi terjangkau. Sulitnya menekan harga rumah, disebabkan oleh permintaan akan kebutuhan rumah sangat tinggi, dimana tingkat permintaan rumah tidak dibatasi oleh tingkat pendapatan calon pembeli. Sulitnya menurunkan harga rumah juga disebabkan karena kewajiban penyediaan tanah untuk pembangunan perumahan bagi MBR dibebankan kepada pengembang swasta. Sehingga harga jual rumah cenderung

selalu mengalami kenaikan, karena dibangun pada lahan bukan milik pemerintah, meskipun harga jual rumah subsidi dikontrol (Buhaerah, 2019).

Kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa intervensi pemerintah untuk sektor perumahan belumlah optimal. Namun, terkait upaya penyediaan rumah tersebut, pemerintah melalui Puslitbang Permukiman, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat telah menghasilkan teknologi Rumah Instan Sederhana yang diberi nama RISHA. Teknologi yang ditawarkan adalah berupa teknologi struktur beton pra cetak dengan sistem knockdown, yang bertujuan untuk mempersingkat waktu pemasangan, menjamin mutu kualitas struktur bangunan dan mempermudah pembangunan rumah (Heston, 2015). Walaupun RISHA masih dianggap sebagai rumah alternatif, namun masyarakat dapat melihat nilai positif dari RISHA yaitu mulai dari kecepatan pemasangan, nilai ekonomis, desain arsitektural, dan material dapat dibuat sendiri. Sehingga teknologi ini layak untuk terus dikembangkan (Nugraha, 2010).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang masalah diatas, terdapat tiga kepentingan yang harus dijaga dalam penyediaan perumahan dan menjadi dasar dilakukannya penelitian, yaitu :

- 1) Pengembang tidak dirugikan, sehingga dapat menumbuhkan minat pengembang dalam upaya membantu menjalankan program penyediaan perumahan murah.
- 2) Program pemerintah untuk mengurangi angka backlog bisa berjalan dengan cepat dan subsidi yang diberikan bisa tepat sasaran.
- 3) Ketersediaan perumahan murah yang dapat dijangkau bagi masyarakat berpenghasilan rendah.

Sehingga, bagaimana strategi pendekatan skema pembangunan perumahan yang paling menguntungkan bagi semua pihak, baik dari pihak pengembang, pemerintah, maupun masyarakat.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukan penelitian adalah untuk mengetahui dan menemukan strategi pendekatan skema pembangunan perumahan yang paling menguntungkan bagi semua pihak, baik dari pihak pemerintah, pengembang, dan masyarakat, khususnya masyarakat berpenghasilan rendah (MBR).

Berdasarkan latar belakang masalah dan tujuan penelitian, maka dalam penelitian ini akan dibandingkan tiga strategi pendekatan skema pembangunan perumahan murah yaitu :

1. Skema pembangunan perumahan murah dengan menyesuaikan harga pasar atau rumah komersil.
2. Skema pembangunan perumahan murah dengan menurunkan harga pasar menggunakan konsep rumah subsidi dari pemerintah.
3. Skema pembangunan perumahan murah dengan menurunkan harga pasar melalui intervensi desain dalam proses pembangunan.

1.4 Manfaat Penelitian

Permintaan akan kebutuhan rumah semakin terus meningkat, sedangkan ketersediaannya masih sangat kurang jika dikerjakan oleh pemerintah saja. Keterlibatan pengembang atau swasta sangat dibutuhkan dalam membantu program penyediaan perumahan murah bagi masyarakat berpenghasilan rendah.

Namun, pemerintah sendiri tidak ingin apabila pengembang hanya memikirkan soal keuntungan saja, yaitu dengan diterapkannya ketentuan konsep hunian berimbang dengan pola 1:2:3 bagi pengembang yang sebelumnya 1:3:6. Meskipun sudah diberi kelonggaran, belum tentu pengembang bersedia untuk membangun rumah dengan tipe sederhana.

Oleh karena itu, dengan mengetahui skema pembangunan rumah murah yang juga dapat menguntungkan pihak pengembang, diharapkan dapat menumbuhkan minat pengembang agar bersedia membangun tipe rumah sederhana, sehingga upaya pemerintah dalam menurunkan angka backlog kepemilikan rumah bisa lebih cepat. Bagi masyarakat khususnya masyarakat

berpenghasilan rendah, juga akan diuntungkan apabila ketersediaan dan keterjangkauan akan rumah murah meningkat.

Jika penelitian ini tidak dilakukan, berbagai hal yang masih menjadi masalah dalam proses penyediaan rumah murah akan terus terjadi, seperti :

- 1) Pelaksanaan program pemerintah untuk mengurangi angka backlog akan berjalan lambat jika dikerjakan semua oleh pemerintah sendiri, seiring permintaan penyediaan rumah yang semakin terus meningkat.
- 2) Orientasi keuntungan bagi para pengembang, sehingga pengembang hanya akan selalu membangun rumah dengan tipe besar.
- 3) Harga rumah yang semakin tinggi dan tidak terkendali, namun tidak sebanding dengan daya beli masyarakat, baik di kalangan menengah hingga masyarakat berpenghasilan rendah. Semakin banyaknya masyarakat yang tidak mampu membeli rumah, karena ketersediaannya yang kurang dan harga jual rumah yang semakin tinggi (Buhaerah, 2019).

1.5 Pendekatan Penelitian

Untuk membandingkan tiga pendekatan pada rumusan masalah, akan dibuat model desain rumah sebagai obyek studi dengan spesifikasi tertentu berdasarkan skema pembangunan pada masing-masing pendekatan. Kemudian dilakukan proses analisis data, dengan tahapan sebagai berikut :

1. Pada skema pembangunan yang pertama, akan dibuat beberapa model desain rumah dengan tipe dan spesifikasi rumah menyesuaikan harga pasar atau rumah komersil. Kemudian dilakukan simulasi menggunakan metode perhitungan linier programming untuk mendapatkan kombinasi jumlah unit rumah dengan keuntungan paling besar atau maksimal, jika ditinjau dari perspektif pihak pengembang.

2. Pada skema pembangunan yang kedua, akan dibuat model desain rumah menggunakan kriteria subsidi yang sudah ditentukan oleh Pemerintah, untuk mendapatkan harga pembangunan dan penjualan rumah yang lebih murah. Kemudian dilakukan perhitungan manual dengan menerapkan konsep hunian berimbang pola 1:2:3, untuk mengetahui selisih jumlah unit dan keuntungan pengembang dibandingkan dengan pendekatan pertama.
3. Pada skema pembangunan yang ketiga, dilakukan intervensi desain dalam aspek proses pembangunan rumah, yaitu berupa teknologi struktur beton pra cetak dengan sistem knockdown.
4. Tahapan selanjutnya yang dilakukan pada masing-masing pendekatan adalah mengukur kepentingan dari perspektif pengembang, yaitu memaksimalkan keuntungan proyek pembangunan. Dari perspektif pemerintah yaitu penerapan ketentuan hunian berimbang dengan pola 1:2:3 bisa tercapai atau tidak, jumlah rumah yang bisa disubsidi, dan ketersediaan anggaran untuk pembangunan.. Untuk mengukur kepentingan masyarakat yaitu dengan memaksimalkan ketersediaan jumlah unit rumah yang sesuai dengan kriteria rumah bersubsidi. Pengukuran dilakukan dalam periode pembangunan selama 1 tahun.
5. Hasil analisis kemudian dihitung dan dinilai menggunakan analisis multi kriteria, untuk mendapatkan alternatif skema pendekatan yang terbaik atau dapat memenuhi kepentingan semua pihak.
6. Pembahasan mengenai hasil penilaian dari ketiga pendekatan.

1.6 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kabupaten Tegal, Jawa Tengah, Indonesia, dimana kondisi sebagian masyarakat masih belum memiliki atau tinggal di rumah yang layak huni. Kebutuhan rumah tinggal di Kabupaten Tegal cukup tinggi, dengan angka backlog kepemilikan mencapai 72.469 unit dan backlog kepenghunian mencapai 70.231 unit. Sedangkan di Kota Tegal sendiri, angka backlog kepemilikan mencapai 30.142 unit dan backlog kepenghunian mencapai 24.290 unit.

Tabel 1. 1 Jumlah Angka Backlog di Provinsi Jawa Tengah Tahun 2017

No	Kabupaten/Kota	Backlog Kepemilikan	Backlog penghunian
1	Banjarnegara	15998	13472
2	Banyumas	35597	20585
3	Batang	13732	11734
4	Blora	17298	14118
5	Boyolali	18443	12296
6	Brebes	71536	66400
7	Cilacap	33567	27166
8	Demak	15832	12934
9	Grobogan	24885	19207
10	Jepara	31954	26733
11	Karanganyar	15296	11247
12	Kebumen	32727	28145
13	Kendal	27457	22103
14	Klaten	46233	37381
15	Kudus	15271	11077
16	Magelang	26327	20343
17	Pati	23240	20447
18	Pekalongan	32780	29183
19	Pemalang	44367	35865
20	Purbalingga	17222	12661
21	Purworejo	42034	35907
22	Rembang	9345	7824
23	Semarang	20992	10294
24	Sragen	24891	22439
25	Sukoharjo	45826	28524
26	Tegal	72469	70231
27	Temanggung	11566	8316
28	Wonogiri	13596	10417
29	Wonosobo	17374	13274
30	Kota Magelang	12775	7236
31	Kota Pekalongan	21994	17208
32	Kota Salatiga	19772	6732
33	Kota Semarang	163643	94962
34	Kota Surakarta	60653	33446
35	Kota Tegal	30142	24290
Jawa Tengah		1126834	844197

Sumber : <http://si.disperakim.jatengprov.go.id/perumahan/backlog?th=2017>

Berdasarkan tabel diatas, Kabupaten Tegal memiliki angka backlog paling tinggi kedua setelah Semarang. Tingginya angka backlog di Tegal dipengaruhi oleh belum banyaknya kehadiran pengembang yang masuk di kabupaten tersebut untuk menyediakan perumahan, serta kemampuan daya beli masyarakat yang masih rendah. Padahal secara peluang, Kota Tegal memiliki infrastruktur yang cukup memadai dan berada di lokasi yang strategis, serta tanah / lahan yang tersedia dijual dengan harga cukup terjangkau.

Dalam penelitian ini, basis perhitungan yang dipakai untuk mengukur ketiga pendekatan adalah dengan Upah Minimum Regional (UMR) masyarakat di Kabupaten Tegal, melalui skema pembiayaan rumah subsidi yang selama ini sudah dijalankan oleh Bank. Seiring dengan perkembangan dan pertumbuhan ekonomi, Upah Minimum Regional (UMR) di Kabupaten Tegal selalu mengalami perubahan setiap tahunnya, seperti pada tabel berikut :

Tabel 1. 2 Perkembangan UMR Kabupaten Tegal Tahun 2016 - 2021

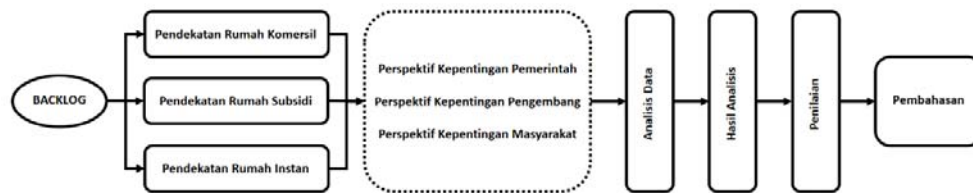
NO.	TAHUN	NILAI
1	2021	Rp 1,958,000
2	2020	Rp 1,896,000
3	2019	Rp 2.117.713
4	2018	Rp 1.617.000
5	2017	Rp 1.487.000
6	2016	Rp 1.373.000

Sumber : <https://upahminimum.com/umr-tegal-terbaru.html>

BAB II METODOLOGI

2.1 Desain penelitian

2.1.1 Kerangka Alur Berpikir



Gambar 2. 1 Diagram Alir Penelitian

2.2 Obyek Penelitian

2.2.1 Tipe Rumah

Pada penelitian ini akan difokuskan pada simulasi perencanaan siteplan perumahan yang masuk dalam kategori rumah subsidi. Rumah subsidi itu sendiri adalah rumah yang dijual dengan harga terjangkau yang diperuntukkan untuk masyarakat berpenghasilan rendah. Dalam peraturan PUPR Nomor 242/KPTS/M/2020 ukuran luas bangunan rumah subsidi berada di antara 21 m² hingga 36 m² dengan luas tanah antara 60 m² hingga 200 m². Namun tentu saja ukuran rumah subsidi di setiap kawasan berbeda-beda. Dalam penelitian ini akan dibagi menjadi tiga tipe rumah, yaitu :

2. Tipe 21 (tipe kecil) dengan luas tanah 50 m².
3. Tipe 27 (tipe sedang) dengan luas tanah 60 m².
4. Tipe 36 (tipe besar) dengan luas tanah 72 m².

Dalam Perda Nomor 14 Tahun 2013, tentang pengaturan aset dijelaskan bahwa dari 100 persen lahan yang dipergunakan untuk membangun perumahan, sebesar 40 persen harus digunakan untuk Fasilitas Sosial dan Fasilitas Umum (Fasos-Fasum), sementara pengembang hanya boleh menjual 60 persennya.

Berdasarkan ketentuan tersebut, dalam penelitian ini dibuat model desain rumah yang dijadikan obyek penelitian pada masing-masing pendekatan :

- a. Model rumah dengan menyesuaikan harga pasar atau rumah komersil.
- b. Model rumah menggunakan konsep rumah subsidi dari pemerintah.
- c. Model rumah dengan intervensi desain dalam proses pembangunan.

2.2.2 Model Rumah Dengan Menyesuaikan Harga Pasar

Tabel 2. 1 Spesifikasi Rumah Komersil Secara Umum

Pondasi	Batu kali
Struktur	Beton bertulang
Dinding	Bata merah diplester dan diaci
Finishing	Cat
Lantai	Granite Tile 60 x 60
Atap	Rangka atap baja ringan
Penutup atap	Genteng beton flat
Kusen	Kayu
Pintu	Kayu Solid
Plafond	Gypsum
Saniter	Closet duduk
Air	Sumur Bor
Daya listrik	1300VA



Gambar 2. 2 Desain Rumah Tipe 21/50

Sumber : Data Peneliti



Gambar 2. 3 Desain Rumah Tipe 27/60

Sumber : Data Peneliti



Gambar 2. 4 Desain Rumah Tipe 36/72

Sumber : Data Peneliti

2.2.3 Model Rumah Dengan Konsep Rumah Subsidi dari Pemerintah

Tabel 2. 2 Spesifikasi Rumah Subsidi Secara Umum

Pondasi	Batu kali
Struktur	Beton bertulang
Dinding	Batako diplester dan diaci
Finishing	Cat
Lantai	Keramik 30 x 30
Atap	Rangka atap baja ringan
Penutup atap	Genteng Metal Pasir
Kusen	Kayu
Pintu	Double teakwood
Plafond	Gypsum
Saniter	WC jongkok
Air	PDAM
Daya listrik	900VA



Gambar 2. 5 Desain Rumah Subsidi Tipe 36/72

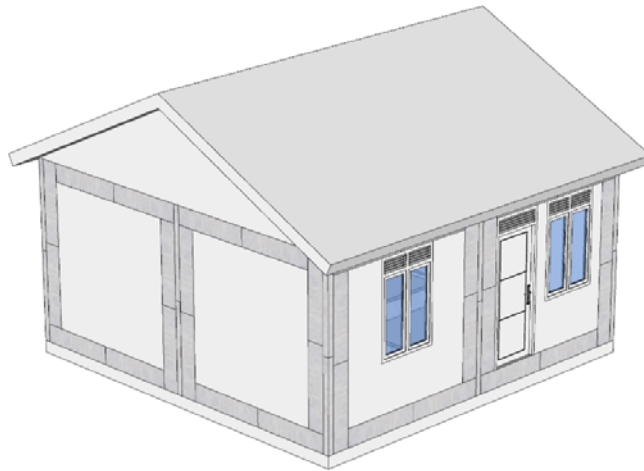
Sumber : Data Peneliti

2.2.4 Model Rumah Dengan Intervensi Desain Dalam Proses Pembangunan

Dalam penelitian ini, intervensi desain yang dilakukan dalam proses pembangunan digunakan teknologi struktur beton pra cetak dengan sistem knockdown.

Tabel 2. 3 Spesifikasi Rumah Pra Cetak

Pondasi	Batu kali
Struktur	Beton pra cetak
Dinding	Batako diplester dan diaci
Finishing	Cat
Lantai	Keramik 30 x 30
Atap	Rangka atap baja ringan
Penutup atap	Genteng Metal Pasir
Kusen	Kayu
Pintu	Double teakwood
Plafond	Gypsum
Saniter	WC jongkok
Air	PDAM
Daya listrik	900VA



Gambar 2. 6 Desain Rumah Pra Cetak Tipe 36/72

Sumber : Data Peneliti

2.3 Metode Pengukuran

2.3.1 Pengukuran Dari Perspektif Kepentingan Pengembang

Dari perspektif pengembang, hasil dari kajian pada tiap pendekatan adalah untuk mendapatkan komposisi pembangunan rumah dengan keuntungan yang paling besar dalam satu periode pembangunan pada kurun waktu 1 tahun.

2.3.2 Pengukuran Dari Perspektif Kepentingan Pemerintah

Untuk mengukur dari perspektif kepentingan pemerintah, setiap hasil kajian pada tiap pendekatan harus dapat memaksimalkan pembangunan dengan ketentuan hunian berimbang pola 1:2:3, apakah bisa tercapai atau tidak.

Selain itu, hasil perhitungan pada tiap pendekatan bisa memaksimalkan jumlah unit rumah yang layak untuk diberikan insentif atau subsidi dari Pemerintah, sehingga ketersediaan anggaran untuk pembangunan dari Pemerintah bisa teralokasikan dengan baik.

2.3.3 Pengukuran Dari Perspektif Kepentingan Masyarakat

Untuk mengukur kepentingan masyarakat, hasil dari kajian pada tiap pendekatan harus dapat memaksimalkan ketersediaan jumlah unit rumah. Namun, jumlah ketersediaan rumah harus sesuai dengan harga jual berdasarkan kriteria rumah subsidi, sehingga dapat dijangkau oleh masyarakat berpenghasilan rendah.

2.4 Metode Perhitungan

2.4.1 Perhitungan Dari Perspektif Kepentingan Pengembang

Untuk menghitung bagaimana supaya kepentingan pengembang dapat tercapai, dilakukan simulasi perhitungan menggunakan metode linier programming pada masing-masing pendekatan. Kemudian akan didapatkan hasil perhitungan berupa komposisi rumah yang ideal dari sisi pengembang, yaitu pendekatan mana yang keuntungannya paling besar atau maksimal.

Dalam proses penilaian, digunakan metode standarisasi angka untuk membandingkan keuntungan dari pendekatan yang satu dengan yang lain, yaitu dengan rumus *The Benefit Criteria* sebagai berikut :

$$P_i = \frac{x_i - \min x}{\max x - \min x}$$

2.4.2 Perhitungan Dari Perspektif Kepentingan Pemerintah

Untuk mengetahui bagaimana kepentingan dari perspektif Pemerintah bisa tercapai, dilakukan perhitungan manual dengan menerapkan konsep hunian berimbang pola 1:2:3. Kemudian akan didapatkan hasil perhitungan berupa komposisi jumlah unit rumah yang paling ideal dari sisi Pemerintah, yaitu pendekatan dengan total unit rumah terbanyak, unit rumah yang terjangkau bagi MBR terbanyak, serta keterserapan anggaran untuk pembangunan rumah dari Pemerintah bisa maksimal.

Dalam proses penilaian, digunakan metode standarisasi angka untuk membandingkan keuntungan dari pendekatan yang satu dengan yang lain, yaitu dengan rumus *The Benefit Criteria* sebagai berikut :

$$P_i = \frac{x_i - \min x}{\max x - \min x}$$

2.4.3 Perhitungan Dari Perspektif Kepentingan Masyarakat

Kepentingan dari perspektif masyarakat diukur dari banyaknya jumlah ketersediaan rumah dengan skema harga jual sesuai dengan kriteria pembiayaan rumah subsidi. Dalam proses penilaian, digunakan metode standarisasi angka untuk membandingkan keuntungan dari pendekatan yang satu dengan yang lain, yaitu dengan rumus *The Cost Criteria* sebagai berikut :

$$P_i = - \left(\frac{x_i - \min x}{\max x - \min x} \right) + 1$$

2.5 Metode Analisis

2.5.1 Menentukan Obyek Studi

Penelitian ini dilakukan pada proyek pengembangan masterplan kawasan rekreasi yang berlokasi di Desa Karangjati Tegal. Proyek perencanaan ini merupakan proyek kerjasama antara pihak BUMDES di Desa Karangjati Tegal sebagai pemilik proyek dengan Program Magister Arsitektur Universitas Islam Indonesia.

Proyek perumahan ini dipilih karena merupakan salah satu area yang diusulkan ke dalam masterplan kawasan, berkaitan dengan cukup tingginya angka backlog kepemilikan rumah tinggal di Desa Karangjati Tegal.

2.5.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan mencari dan mengumpulkan data -data yang diperlukan dalam menganalisa proyek. Beberapa data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah :

- a. Proporsi Bangunan : Data diperoleh dari peraturan PUPR Nomor 242/KPTS/M/2020 ukuran luas bangunan rumah subsidi.
- b. Desain Rumah : Data diperoleh dari hasil wawancara dengan beberapa pengembang di sektor properti perumahan.

- c. Rencana Anggaran Biaya (RAB) : Dari data ini akan diketahui uraian pekerjaan, volume pekerjaan, harga satuan bahan, upah tenaga kerja, dan jenis bahan yang digunakan.
- d. Harga Jual : Dari harga jual Masing-Masing tipe rumah ini dapat diketahui berapa harga yang ditawarkan untuk tiap tipe rumah.
- e. Harga Tanah : Dari harga tanah ini dapat diketahui berapa biaya yang dikeluarkan pengembang untuk biaya pembelian lahan.

2.5.3 Analisis Data Dengan Membandingkan Pendekatan

Dalam penelitian ini, data yang sudah terkumpul selanjutnya disesuaikan berdasarkan pendekatan yang akan dibandingkan. Skema pendekatan yang akan dibandingkan adalah untuk menekan harga jual rumah supaya lebih murah, yaitu :

- a. Skema pembangunan perumahan murah dengan menyesuaikan harga pasar atau rumah komersil.
- b. Skema pembangunan perumahan murah dengan menurunkan harga pasar menggunakan konsep rumah subsidi dari pemerintah.
- c. Skema pembangunan perumahan murah dengan menurunkan harga pasar melalui intervensi desain dalam proses pembangunan.

2.5.4 Analisis Data Dengan Metode Simpleks Linier Programming

Dalam penelitian ini, pada pendekatan pertama akan dilakukan analisa pada semua data yang terkumpul pada pekerjaan proyek pengembangan perumahan dalam masterplan kawasan rekreasi di Desa Karangjati Tegal. Adapun langkah-langkah dalam menganalisa data sudah diuraikan. Tujuan analisa dengan Metode Simpleks ini adalah untuk mendapatkan komposisi jumlah unit rumah dengan keuntungan paling besar atau maksimal.

2.5.5 Penilaian Untuk Menentukan Pemenang

Setelah mengetahui cara mengukur tiap pendekatan dan bagaimana menghitungnya, kemudian dilakukan penilaian menggunakan metode analisis multi kriteria. Tahap penilaian dilakukan dengan menggunakan beberapa skenario dari setiap kepentingan, sebagai berikut :

1. Skenario Pro Pemerintah
2. Skenario Pro Pengembang
3. Skenario Pro Masyarakat
4. Skenario Seimbang

Untuk menentukan pendekatan mana yang akan menjadi pemenang, hasil penilaian harus memenuhi kriteria sebagai berikut :

- a) Menghasilkan nilai tertinggi dari perspektif Pemerintah.
- b) Menghasilkan nilai tertinggi dari perspektif pengembang.
- c) Menghasilkan nilai tertinggi dari perspektif masyarakat.

BAB III

KAJIAN LITERATUR

3.1 Backlog Perumahan

Backlog perumahan merupakan gap antara kebutuhan rumah dengan jumlah rumah yang ada. Pokok permasalahan backlog perumahan bukan hanya pada kuantitas jumlah rumah yang terbangun, namun lebih kepada jumlah kebutuhan rumah yang layak terutama bagi masyarakat berpenghasilan rendah. Backlog Perumahan disebabkan oleh jumlah rumah tangga (RT) yang mencerminkan jumlah kebutuhan rumah oleh rakyat dan jumlah rumah yang dapat disediakan/dibangun. Jumlah rumah tangga setiap tahun akan mengalami pertumbuhan. Apabila intervensi pemerintah melalui kebijakan bidang perumahan maupun langsung membangun rumah tidak dapat mengimbangi laju pertumbuhan rumah tangga, maka angka backlog perumahan semakin bertambah setiap tahunnya (Agustriana, 2018).

Kondisi lain yang juga mengakibatkan bertambahnya angka backlog perumahan ialah meskipun kebutuhan akan perumahan cukup tinggi banyaknya masyarakat yang tidak mampu menjangkau pasar finansial formal adalah faktor utamanya dikarenakan rendahnya tingkat penghasilan atau tidak adanya akses atas kredit / pembiayaan perumahan (Suparwoko, 2013). Pihri Buhaerah menyimpulkan bahwa ada beberapa faktor yang menyebabkan semakin susah masyarakat untuk memiliki rumah yaitu :

1. Tingkat harga rumah yang sudah diatas daya beli masyarakat. Kemampuan membayar cicilan kredit rumah tidak sebanding dengan pendapatan.
2. Banyaknya skema yang diluncurkan pemerintah untuk pembiayaan perumahan yang tidak kunjung membuat harga rumah menjadi terjangkau.
3. Tingginya harga tanah yang mempengaruhi harga jual rumah. Kewajiban penyediaan tanah untuk pembangunan perumahan bagi MBR dibebankan kepada pengembang swasta. Sementara Pemerintah tidak menyediakan lahan khusus untuk perumahan MBR.

4. Pembiayaan dalam bentuk subsidi kredit perumahan hanya efektif sebagai kebijakan jangka pendek untuk mendorong pembelian dan investasi perumahan serta mengurangi defisit kepemilikan rumah.
5. Tingkat permintaan rumah yang tidak dibatasi oleh tingkat pendapatan. Calon pembeli rumah tetap akan mampu mengakses kredit perbankan meskipun kenaikan harga properti sudah jauh di atas kenaikan pendapatan mereka (Buhaerah, 2019).

3.2 Perumahan Murah

Perumahan murah adalah perumahan bagi mereka yang dianggap dapat diakses oleh indeks keterjangkauan perumahan yang diakui oleh mereka yang memiliki pendapatan rumah tangga rata-rata atau di bawah yang diklasifikasikan oleh pemerintah. Perumahan berbiaya rendah adalah konsep baru yang berhubungan dengan penganggaran yang efektif dan teknik tindak lanjut yang mampu membantu mengurangi biaya konstruksi dengan menggunakan keterampilan dan teknologi lokal namun tetap mempertimbangkan kekuatan strukturnya (Varun Raj, 2020).

Dunia membutuhkan perumahan berkelanjutan yang ramah lingkungan dengan biaya rendah. Konstruksi perumahan harus mengatasi irasionalitas metode konstruksi konvensional saat ini yang cenderung mahal dan mengabaikan dampak lingkungan yang signifikan dari energi yang terkandung dalam proses pembangunan. Akibatnya ada kebutuhan untuk mengembangkan teknik bangunan berkelanjutan berbiaya rendah yang lebih baik (Patnaikuni, 2016).

Lingkungan yang ramah dan praktik pembangunan perumahan yang efisien, adalah faktor tambahan yang mendukung inklusivitas dan kelayakan huni dalam program perumahan secara umum. Sementara itu, untuk memastikan perumahan yang layak membutuhkan sebuah pergeseran paradigma dalam perencanaan kota dan pembuatan kebijakan tentang perumahan (Krishna, 2020).

Ada beberapa hal yang direkomendasikan dalam penelitian yang dilakukan oleh Pihri Buhaerah, yaitu :

1. Pembentukan Kelembagaan Bank Tanah : Dengan tidak adanya bank tanah, pengembangan perumahan murah tidak akan berkelanjutan meskipun pemerintah meluncurkan berbagai stimulus dan insentif di sektor perumahan rakyat. Dengan bank tanah, harga rumah tidak akan terus menerus mengalami kenaikan mengikuti mekanisme pasar.
2. Penetapan Zona Khusus Perumahan Murah : Adanya zona khusus tersebut penting untuk mencegah kenaikan harga rumah. Zona khusus bagi pengembangan perumahan murah pada dasarnya bisa dijalankan karena saat ini setiap pemda sudah memiliki zona-zona kuning untuk kawasan pengembangan perumahan.
3. Mengurangi Pembangunan Rumah Berbasis Kepemilikan : Untuk mengurangi kesenjangan antara ketersediaan rumah murah dengan kebutuhan akan permintaan rumah terkendala dengan stok tanah bersifat langka dan terbatas. Sehingga harga rumah tetap sulit untuk dikendalikan meskipun pemerintah membangun rumah murah berbasis kepemilikan dalam jumlah yang cukup memadai. Meskipun mampu mengurangi angka backlog kepemilikan rumah untuk sementara waktu, namun dalam jangka panjang, harga rumah tetap akan tetap terus meningkat. Perumahan murah yang berbasis non-kepemilikan seperti sewa di atas tanah milik pemerintah perlu diperbanyak.
4. Revitalisasi Rusunawa : Rusunawa merupakan salah satu solusi untuk menurunkan defisit kepenghunan terutama di kota-kota besar. Revitalisasi rusunawa meliputi peremajaan, pemugaran, maupun dibangun kembali dengan ketersediaan jumlah lantai dan kapasitas ruang yang lebih besar serta dilengkapi dengan sejumlah fasilitas layanan yang lebih bagus. Selain itu durasi tinggal di rusunawa juga perlu diperpanjang guna memberikan jaminan perlindungan kepenghunan yang lebih pasti kepada para penghuni rusunawa (Buhaerah, 2019).

3.3 Perkembangan Pembangunan Perumahan Murah

Seiring dengan kemajuan dan pembangunan yang terjadi di Indonesia, profesi arsitek juga semakin mendapat tempat di masyarakat. Dalam melaksanakan tugasnya secara profesional, arsitek dituntut untuk dapat menguasai ilmu arsitektur yang dipadukan dengan berbagai disiplin ilmu lain yang selalu berkembang dengan dinamis (Dwiyanto, 2008). Arsitek memiliki peran yang sangat penting di dalam kehidupan masyarakat, karena arsitek merupakan salah satu komponen masyarakat yang berperan di dalam pembentukan peradaban di kehidupan manusia. Pada lingkup keprofesian, peran arsitek dalam menciptakan ruang bagi aktifitas dan kelangsungan hidup manusia dituntut untuk selalu peka terhadap perkembangan zaman dan teknologi, serta sedapat mungkin selalu membela kepentingan masyarakat umum (Dwiyanto, 2008).

Intervensi pemerintah untuk sektor perumahan belumlah optimal, sehingga penyediaan perumahan masih banyak dilakukan oleh masyarakat dan swasta. Masalah keterbatasan dari aspek ketersediaan perumahan masih menjadi kendala pembangunan perumahan. Selain itu peningkatan jumlah rumah tidak layak huni dan sarana dan prasarana perumahan juga belum memadai, serta semakin luasnya wilayah permukiman kumuh (Bramantyo, 2012). Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi pembangunan perumahan menurut (Sulasman, 2012) yaitu :

1. Faktor kependudukan.
2. Faktor pertanahan.
3. Faktor keterjangkauan daya beli masyarakat.
4. Faktor perkembangan teknologi dan industri jasa konstruksi.
5. Faktor kelembagaan.
6. Faktor peraturan dan perundang- undangan.
7. Faktor swadaya dan peran serta masyarakat.

Dalam perkembangan teknologi dan industri jasa konstruksi pembangunan rumah, RISHA hadir dan merupakan salah satu varian beton pracetak yang dikembangkan Pusat Penelitian dan Pengembangan Permukiman, Kementerian

Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. Dengan prinsip modular dan bersifat bongkar pasang (knock down), proses pembangunan untuk tipe 36 m² dihitung hanya perlu 2 hari. Dari segi struktur dan konstruksinya sudah diuji di laboratorium Puslitbangkim. Seluruh bagian RISHA dapat diproduksi di work shop sebelum dipasang (prefabrication), untuk memastikan presisi dari komponen. Sebagai sebuah inovasi struktur yang membentuk ruang, hingga saat ini RISHA terus dikembangkan kemampuannya dalam menyediakan kenyamanan arsitektural (Heston, 2015).

Dalam penelitian yang dilakukan Imam Wahyudi, penggunaan material cetak lebih menguntungkan dari sisi waktu pengerjaan dan biaya yang dikeluarkan dibandingkan dengan metode konvensional (Wahyudi, 2015). Berikut adalah hasil observasi yang dilakukan terkait perbandingan metode konvensional dengan material cetak :

Tabel 3. 1 Perbandingan Penggunaan Material Konvensional dan Cetak

	Material konvensional	Material cetak
Faktor kesulitan	Material sering terlambat dalam pengiriman.	Membutuhkan modal awal yang cukup besar.
	Kualitas material tidak sama.	Perlu dilakukan penjelasan kepada pekerja/pengetahuan tentang cetak beton.
	Faktor pekerja yang sering tidak masuk.	
	Cuaca (hujan) sangat berpengaruh terhadap pelaksanaan.	
Faktor kelebihan		Kualitas material di semua bangunan relatif sama.
		Pengerjaan lebih cepat.
	Mudah pengerjaannya karena pekerja telah terbiasa.	Kualitas bangunan baik.
		Biaya lebih murah bila dibangun dalam jumlah banyak / lebih dari 100 unit.

Wahyudi menambahkan bahwa studi tentang teknologi material cetak harus terus dikembangkan karena metode ini lebih efektif, sehingga dapat digunakan sebagai alternatif produksi rumah dalam skala besar (Wahyudi, 2015). Jika ditinjau dari segi efektifitas pemasaran dan pengembangan RISHA, yang sebenarnya terkait dengan dinamika pengembangan RISHA dan persepsi stakeholders, hasil analisis menunjukkan bahwa teknologi RISHA yang masih relatif mahal, cetakan langka, dan pengetahuan kompleks tentang RISHA menjadi kelemahan efektifitas pengembangan RISHA (Nugraha, 2010).

Dalam perkembangannya, selain RISHA ada Rumah Instan Konvensional (Riko) dan Rumah Instan Kayu (Rika). Namun dari hasil penelitian mengenai efektivitas pembangunan rumah yang dilakukan oleh Suta, bangunan rumah tahan gempa yang paling efektif adalah model RISHA dengan nilai 3,16 sedangkan Rika memiliki nilai efektifitas 2,97 dan Riko memiliki nilai 2,99 (Suta, 2020). RISHA menjadi bangunan yang lebih efektif dibandingkan dengan model lainnya dilihat dari :

- a. Bangunan memiliki kelengkapan material yang baik.
- b. Jangka waktu pembangunan.
- c. Bantuan biaya dari pemerintah sudah mencukupi.
- d. Keterlibatan pokmas dan fasilitator dalam pengelolaan biaya pembangunan.
- e. Penambahan biaya yang dibebankan kepada penerima bantuan.
- f. Luas bangunan sudah sesuai harapan.

Selain itu, salahsatu pengembangan dari RISHA adalah teknologi RUSPIN yang merupakan penyederhanaan jumlah panel RISHA dari 3 buah menjadi 2 buah dengan menghilangkan simpul P3 yang dianggap cukup rumit pada proses pembesiannya (PUSLITBANG, 2019). RUSPIN dapat dipakai untuk penanganan perumahan pengungsi atau rumah darurat, dan dapat digunakan untuk pembangunan bangunan tidak permanen.

Teknologi RUSPIN memiliki beberapa keunggulan antara lain :

1. Sederhana : Panel struktur RUSPIN memiliki bentuk sederhana, baik dari ukuran dan bahan bangunan. Panel struktur untuk RUSPIN hanya terdiri dari 2 jenis.
2. Cepat : Jumlah sambungan antar komponen berkurang sehingga dapat menambah kecepatan proses pemasangan.
3. Fleksibel : Teknologi RUSPIN tidak hanya untuk rumah sederhana tetapi dapat dikembangkan untuk rumah mewah, baik bangunan satu lantai maupun untuk bangunan dua lantai.
4. Estetik : Tampilan luar baut dan plat sambungan dapat diminimalisir. Jumlah panel kolom pada pertemuan ruang berkurang sehingga dapat menghasilkan ruangan yang lebih luas.
5. Kuat : Berdasarkan hasil pengujian Simulasi numerik struktur RUSPIN dua lantai dengan desain konfigurasi tahun 2016 telah dilakukan dan menunjukkan bahwa desain struktur RUSPIN dua lantai dapat digunakan dalam wilayah gempa cukup berat.
6. Efisiensi Biaya : Jika dibandingkan dengan RISHA, penggunaan teknologi RUSPIN dapat menghemat biaya hingga 10%.

3.4 Linier Programming

Linear programming merupakan salah satu cara dalam menyelesaikan masalah optimalisasi produksi, yaitu untuk menentukan jumlah produksi yang optimum sehingga diperoleh keuntungan yang maksimum. Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis penelitian optimasi produksi menggunakan model linear programming dengan metode simplex, dapat membantu dalam memaksimalkan keuntungan dari keterbatasan sumber daya yang dimiliki (Saryoko, 2016).

Dalam ranah pengembangan perumahan, untuk mendapatkan jumlah yang optimal dari setiap rumah yang akan dibangun serta keuntungan yang sesuai dengan batasan-batasan yang tersedia, maka dapat dibentuk model optimalisasi untuk

menghitung berapa jumlah masing-masing tipe rumah yang akan dibangun dengan menggunakan metode simpleks (Rotinsulu, 2020).

Linear programming itu sendiri bertujuan mencari pemecahan persoalan-persoalan yang timbul didalam perusahaan, yakni mencari keadaan yang optimal dengan cara memperhitungkan batasan yang ada. Ciri khas model linear programming ialah bahwa linear programming tersebut didukung oleh macam-macam asumsi yang menjadikan sebagai tulang punggung model tersebut. Asumsi tersebut antara lain ialah sebagai berikut :

- a. Proportionality : Pada Asumsi ini ialah bahwa naik turunnya nilai z dan juga penggunaan faktor-faktor produksi yang tersedia akan dapat berubah secara sebanding atau sejajar (proposional) pada perubahan tingkat kegiatan
- b. Additivity : Pada Asumsi ini ialah bahwa nilai tujuan pada tiap kegiatan tidak saling mempengaruhi satu sama lain, atau dalam linear programming tersebut dianggap bahwa suatu kenaikan nilai tujuan yang diakibatkan oleh kenaikan suatu kegiatan(proses) dapat ditumbuhkan dengan tidak harus mempengaruhi nilai Z yang diperoleh dari kegiatan lain.
- c. Divisibility : Pada Asumsi ini menyatakan bahwa suatu keluaran (output) yang dihasilkan oleh suatu kegiatan(proses) dapat berupa suatu bilangan pecahan, demikian juga dengan nilai Z yang dihasilkan.
- d. Deterministic (certainty) : Pada Asumsi ini menyatakan bahwa semua parameter yang terdapat didalam model linear programming (a_{ij} , b_j , c_j) tersebut dapat diperkirakan dengan pasti walaupun jarang digunakan tepat.

Dalam model linear programming dikenal 2 macam fungsi :

- 1) Fungsi Tujuan (objective Function) : Fungsi tujuan ialah fungsi yang menggambarkan suatu tujuan ataupun sasaran ataujuga target didalam suatu permasalahan linear programming yang berkaitan dengan suatu peraturan dengan secara optimal sumber daya(resource) untuk memperoleh suatu keuntungan yang maksimal.

- 2) Fungsi Batasan (Constraint Function) : Fungsi ialah suatu bentuk penyajian dengan secara sistematis batasan-batasan suatu kapasitas yang tersedia akan dapat dialokasikan secara optimal. Masalah linear programming tersebut dapat dinyatakan ialah sebagai proses optimisasi suatu fungsi tujuan didalam bentuk Memaksimumkan ataupun meminimumkan.

Metode simpleks merupakan suatu algoritma, karena prosesnya dilakukan secara iteratif. Setiap prosedur iteratif merupakan suatu prosedur sistematis yang diulang-ulang (iterasi) sampai mendapatkan hasil yang diinginkan. Sehingga penyelesaian yang dilakukan pada iterasi tertentu adalah optimal. Dalam perencanaan pembangunan, hasil optimalisasi dengan menggunakan metode simpleks sangat membantu dalam perhitungan penentuan banyaknya jumlah masing-masing tipe rumah. Sehingga penggunaan metode ini perlu menjadi perhatian bagi pengembang perumahan (developer) dalam melakukan perencanaan pembangunan perumahan berikutnya (Natalia, 2015).

BAB IV

HASIL

4.1 Analisis Data

Dalam proses perhitungan menggunakan metode linier programming, untuk membandingkan masing-masing pendekatan diperlukan variabel keputusan, fungsi tujuan, dan fungsi batasan. Fungsi tujuan dan batasan pada setiap pendekatan akan berbeda berdasarkan perspektif kepentingan yang akan diukur. Berdasarkan obyek penelitian yang ditentukan pada BAB II, diketahui bahwa pada penelitian ini terdapat tiga variabel keputusan yang menunjukkan tipe rumah yang akan dibangun, yaitu :

1. Rumah Tipe 21/50
 - Luas Bangunan : 21 m²
 - Luas Tanah : 50 m²
 - Jumlah Lantai : 1 Lantai
 - Ruang Tidur : 1 Ruang
 - Kamar Mandi/WC : 1 Ruang
 - Dapur dan Ruang Makan : 1 Ruang
 - Ruang Tamu / Keluarga : 1 Ruang
2. Rumah Tipe 27/60
 - Luas Bangunan : 27 m²
 - Luas Tanah : 60 m²
 - Jumlah Lantai : 1 Lantai
 - Ruang Tidur : 2 Ruang
 - Kamar Mandi/WC : 1 Ruang
 - Dapur dan Ruang Makan : 1 Ruang
 - Ruang Tamu / Keluarga : 1 Ruang

3. Rumah Tipe 36/72

Luas Bangunan	: 36 m ²
Luas Tanah	: 72 m ²
Jumlah Lantai	: 1 Lantai
Ruang Tidur	: 2 Ruang
Kamar Mandi/WC	: 1 Ruang
Dapur dan Ruang Makan	: 1 Ruang
Ruang Tamu / Keluarga	: 1 Ruang

Variabel keputusan :

- a. X_1 = jumlah rumah tipe (21/50) yang akan dibangun.
- b. X_2 = jumlah rumah tipe (27/60) yang akan dibangun.
- c. X_3 = jumlah rumah tipe (36/72) yang akan dibangun.

4.1.1 Skema Pembangunan Dengan Menyesuaikan Harga Pasar

A. Penyusunan Fungsi Tujuan

Fungsi tujuan merupakan persamaan yang ditujukan untuk menghitung keuntungan yang didapat oleh pengembang, dimana keuntungan dari tiap tipe rumah harus diketahui terlebih dahulu dengan cara mengurangi harga jual rumah dengan beberapa komponen biaya diantaranya:

- 1) Harga tanah/lahan.
- 2) Biaya konstruksi.
- 3) Biaya notaris.
- 4) Biaya pemasangan jaringan air bersih
- 5) Biaya pemasangan jaringan listrik.

1. Harga Tanah / Lahan.

- a. Harga lahan per m² : Rp. 500.000,-
Luas lahan keseluruhan : 20.000 m²
Luas Lahan efektif : 60% x 20.000 m² = 12.000 m²
Luas Lahan Fasos dan Fasum : 40% x 20.000 m² = 8.000 m²
Jadi harga lahan efektif per m² adalah Harga lahan per m² / Persentase luas lahan efektif
: 500.000 / 60%
: Rp. 833.333,-
Total Harga lahan efektif : 12.000 x Rp. 833.333,-
: Rp. 10.000.000.000,-
- b. Pematangan Lahan
Dalam proses pematangan lahan dilakukan cut and fill sedalam 0,5 meter, dengan luasan lahan keseluruhan seluas 20.000 m².
Volume galian (cut and fill) : 0,5 m x 20.000 m²
: 10.000 m³
Biaya Cut and Fill per m³ : Rp. 30.000,-
Biaya Total Cut and Fill : 10.000 m³ x Rp. 30.000
: Rp. 300.000.000,-
- c. Pengukuran Lahan
Untuk mendapatkan biaya pengukuran lahan, adalah dengan mengkalikan luas lahan keseluruhan dengan biaya pengukuran per m².
Luas lahan : 20.000 m²
Biaya pengukuran per m² : Rp. 350,- / m²
Biaya pengukuran lahan : luas x biaya pengukuran per m²
: 20.000 m² x Rp. 350
: Rp. 7.000.000,-

d. Perijinan

Dibutuhkan biaya – biaya yang dikeluarkan untuk mengurus dan mendapatkan perijinan dalam pembangunan perumahan, yaitu :

1. Ijin prinsip dan ijin lokasi

Biaya per meter persegi	: Rp. 10.000,-
Luas lahan keseluruhan	: 20.000 m ²
Total biaya	: Rp. 10.000,- x 20.000 m ²
	: Rp. 200.000.000,-

2. Ijin Mendirikan Bangunan (IMB)

Biaya IMB per m ²	: Rp. 12.000,-
Luas lahan yang dibangun	: 12.000 m ²
Total biaya IMB	: Rp. 12.000 x 12.000 m ²
	: Rp. 144.000.000,-

Jadi total biaya pembuatan perijinan : Rp. 200.000.000 + Rp. 144.000.000
: Rp. 344.000.000,-

e. Pembuatan Fasilitas Sosial dan Fasilitas Umum

Dikarenakan penelitian ini bersifat eksperimental, digunakan asumsi berdasarkan data dari beberapa proyek perumahan yang pernah dikerjakan. Biaya yang dikeluarkan untuk pembuatan fasilitas - fasilitas pada kawasan perumahan harus berdasarkan perencanaan yang sudah dibuat.

Berdasarkan data dari proyek – proyek perumahan yang sudah dikerjakan, rata – rata biaya yang dikeluarkan untuk kebutuhan fasos dan fasum adalah Rp. 80.000,- per meter persegi. Adapun biaya-biaya yang dikeluarkan, yaitu :

1. Biaya pembuatan jalan masuk utama.
2. Biaya pembuatan jalan depan rumah.
3. Biaya pembuatan saluran drainase.
4. Biaya pembuatan taman.

Harga pekerjaan per m² : Rp. 80.000,-
 Luas lahan keseluruhan : 20.000 m²
 Luas Lahan Fasos dan Fasum : 40% x 20.000 m² = 8.000 m²
 Jadi harga yang dikeluarkan untuk biaya pekerjaan fasos dan fasum adalah
 harga pekerjaan per m² dikalikan Luas Lahan Fasos dan Fasum
 Total Biaya : 8.000 x Rp. 80.000,-
 : Rp. 640.000.000,-

Hasil Rekapitulasi Perhitungan Biaya Harga Lahan :

Tabel 4. 1 Rekapitulasi Perhitungan Biaya Harga Lahan

No	Uraian	Luas	Sat	Harga Satuan (Rupiah)	Harga Total
A	Biaya Lahan				
1	Harga Lahan Efektif	12.000	m ²	833.333	10.000.000.000
2	Biaya Pematangan	10.000	m ³	30.000	300.000.000
3	Biaya Pengukuran	20.000	m ²	350	7.000.000
B	Biaya Perijinan				
1	Biaya Ijin Prinsip	20.000	m ²	10.000	200.000.000
2	Biaya IMB	12.000	m ²	12.000	144.000.000
C	Biaya fasos dan fasum	8.000	m ²	80.000	640.000.000
TOTAL BIAYA					11.291.000.000

Sumber : Data Peneliti

Luas lahan efektif yang bisa dijual setelah dikurangi lahan untuk fasilitas umum
 dan fasilitas sosial adalah : 20.000 m² – (40% x 20.000)
 : 12.000 m²

Jadi, harga pokok lahan per m² adalah : Rp. 11.291.000.000 / 12.000
 : Rp. 940.916,-

Harga lahan untuk masing-masing tipe rumah, yaitu:

1. Tipe (21/50) seharga Rp. 940.916 x 50 m², sehingga harga lahan keseluruhan untuk tipe A adalah Rp. 47.045.800,-
2. Tipe (27/60) seharga Rp. 940.916 x 60 m², sehingga harga lahan keseluruhan untuk tipe B adalah Rp. 56.454.960,-
3. Tipe (36/72) seharga Rp. 940.916 x 72 m², sehingga harga lahan keseluruhan untuk tipe C adalah Rp. 67.745.952,-

2. Biaya Konstruksi

Merupakan biaya pembangunan rumah dari proses pembersihan lahan hingga rumah itu berdiri. Biaya pembangunan rumah dihitung berdasarkan rata – rata rencana anggaran biaya (RAB) untuk rumah dengan spesifikasi sedang yaitu Rp. 2.500.000,- per meter persegi. Besarnya biaya pembangunan rumah dari ketiga tipe rumah adalah sebagai berikut:

- a. Biaya pembangunan rumah untuk tipe 21/50 : Rp. 52.500.000,-
- b. Biaya pembangunan rumah untuk tipe 27/60 : Rp. 67.500.000,-
- c. Biaya pembangunan rumah untuk tipe 36/72 : Rp. 90.000.000,-

3. Biaya Notaris

Merupakan biaya untuk membayar jasa notaris sebesar Rp. 2.750.000,-.

4. Biaya Pemasangan Jaringan Air Bersih

Biaya pemasangan jaringan air bersih merupakan biaya untuk pemasangan jaringan air PDAM yaitu sebesar Rp. 3.500.000,-.

5. Biaya Pemasangan Jaringan Listrik

Biaya pemasangan jaringan listrik merupakan biaya untuk pemasangan jaringan listrik PLN yaitu sebesar Rp. 3.850.000,-.

Rekapitulasi biaya dari masing-masing tipe rumah dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4. 2 Rekapitulasi Biaya Harga Rumah Tipe 21/50

Biaya	Harga Satuan (Rupiah)	Harga Jual (Rupiah)	Keuntungan (Rupiah)
Pembelian Lahan	47.045.800		
Biaya Konstruksi	52.500.000		
Biaya Notaris	2.750.000		
Jaringan Air Bersih	3.500.000		
Jaringan Listrik	3.850.000		
Total Biaya	109.645.800		
PPN	10.964.580		
Total biaya + PPN	120.610.380	127.000.000	7.389.620
PPh			369.481
Total Keuntungan			7.020.139

Sumber : Data Peneliti

Tabel 4. 3 Rekapitulasi Biaya Harga Rumah Tipe 27/60

Biaya	Harga Satuan (Rupiah)	Harga Jual (Rupiah)	Keuntungan (Rupiah)
Pembelian Lahan	56.454.960		
Biaya Konstruksi	67.500.000		
Biaya Notaris	2.750.000		
Jaringan Air Bersih	3.500.000		
Jaringan Listrik	3.850.000		
Total Biaya	134.054.960		
PPN	13.405.496		
Total biaya + PPN	147.460.456	158.000.000	12.539.544
PPh			626.977
Total Keuntungan			11.912.567

Sumber : Data Peneliti

Tabel 4. 4 Rekapitulasi Biaya Harga Rumah Tipe 36/72

Biaya	Harga Satuan (Rupiah)	Harga Jual (Rupiah)	Keuntungan (Rupiah)
Pembelian Lahan	67.745.952		
Biaya Konstruksi	90.000.000		
Biaya Notaris	2.750.000		
Jaringan Air Bersih	3.500.000		
Jaringan Listrik	3.850.000		
Total Biaya	167.845.952		
PPN	16.784.595		
Total biaya + PPN	184.630.547	198.000.000	15.369.453
PPh			768.472
Total Keuntungan			14.600.981

Sumber : Data Peneliti

Dari tabel diatas diketahui keuntungan masing-masing tipe rumah adalah:

- a. Tipe 21/50 sebesar Rp. 7.020.139,-
- b. Tipe 27/60 sebesar Rp. 11.912.567,-
- c. Tipe 36/72 sebesar Rp. 14.600.981,-

Langkah selanjutnya adalah membulatkan keuntungan masing-masing tipe rumah tersebut kebawah (dalam juta rupiah), seperti tertulis dibawah ini:

- a. Tipe 21/50 sebesar Rp. 7.020.139,- ≈ 7
- b. Tipe 27/60 sebesar Rp. 11.912.567,- ≈ 11
- c. Tipe 36/72 sebesar Rp. 14.600.981,- ≈ 14

Sehingga fungsi tujuan dapat ditulis sebagai berikut:

$$Z = 7 X_1 + 11 X_2 + 14 X_3$$

B. Fungsi Batasan

Fungsi batasan merupakan persamaan dari berbagai variabel yang dapat mengurangi laba maksimal bagi pengembang. Pada penelitian ini akan digunakan dua fungsi batasan yaitu :

- a. Luas lahan yang dipergunakan untuk fasilitas umum dan fasilitas sosial, serta luas lahan yang sepenuhnya dibangun untuk rumah yang akan dijual.
- b. Modal yang disediakan untuk proyek pengembangan perumahan.

Untuk mengetahui besaran angka dan persamaan dari fungsi batasan pada data diatas, maka dapat dijelaskan pada uraian dibawah ini :

- a) Luas lahan untuk fasilitas umum dan fasilitas sosial adalah 40% dari luas lahan keseluruhan pada proyek pengembangan perumahan, yaitu :
 $40\% \times 2 \text{ hektar} = 0,8 \text{ hektar}$.

Luas lahan sepenuhnya yang dibangun untuk rumah yang akan dijual, yaitu luas lahan keseluruhan dikurangi luas lahan yang digunakan sebagai fasilitas umum dan fasilitas sosial, yaitu :

$$2 \text{ hektar} - 0,8 \text{ hektar} = 1,2 \text{ hektar} = 12.000 \text{ m}^2.$$

Luas lahan diatas adalah luas lahan yang sepenuhnya akan dibangun rumah yang akan dijual dan terdiri dari tiga tipe rumah yaitu :

1. Tipe rumah 21 dengan luas lahan 50 m^2 .
2. Tipe rumah 27 dengan luas lahan 60 m^2 .
3. Tipe rumah 36 dengan luas lahan 72 m^2 .

Sehingga dapat disusun suatu fungsi batasan yang pertama, yaitu :

$$50 X_1 + 60 X_2 + 72 X_3 \leq 12.000$$

b) Modal yang dibutuhkan untuk pelaksanaan proyek pengembangan perumahan :

Luas lahan efektif yang bisa dijual setelah dikurangi lahan untuk fasilitas umum dan fasilitas sosial adalah : $20.000 \text{ m}^2 - (40\% \times 20.000)$
: 12.000 m^2

Total biaya harga lahan efektif berdasarkan tabel rekapitulasi untuk luas lahan 12.000 m^2 adalah : Rp. 11.291.000.000,-

Harga konstruksi per meter persegi untuk rumah dengan spesifikasi sederhana adalah Rp. 2.500.000,- dikalikan dengan luas lahan efektif yaitu 12.000 m^2 : Rp. 2.500.000,- x 12.000 m^2
: Rp. 30.000.000.000,-

Diasumsikan KDB 50% : Rp. 30.000.000.000,- x 50%
: Rp. 15.000.000.000,-

Jadi total modal maksimal yang dibutuhkan untuk pelaksanaan proyek pengembangan perumahan adalah :

Rp. 11.291.000.000 + Rp. 15.000.000.000 : Rp. 26.291.000.000,-

Modal diatas sepenuhnya akan digunakan untuk membangun rumah yang akan dijual dan terdiri dari tiga tipe rumah yaitu :

1. Tipe rumah 21 dengan total biaya Rp. 120.610.380,-
2. Tipe rumah 27 dengan total biaya Rp. 147.460.456,-
3. Tipe rumah 36 dengan total biaya Rp. 184.630.547,-

Selanjutnya adalah membulatkan total modal serta total biaya pada masing-masing tipe rumah tersebut kebawah (dalam juta rupiah), seperti tertulis dibawah ini:

- Total modal : Rp. 26.291.000.000,- \approx 26.291
- Tipe rumah 21 : Rp. 120.610.380,- \approx 120
- Tipe rumah 27 : Rp. 147.460.456,- \approx 147
- Tipe rumah 36 : Rp. 184.630.547,- \approx 184

Sehingga dapat disusun suatu fungsi batasan yang kedua, yaitu :

$$120 X_1 + 147 X_2 + 184 X_3 \leq 26.291$$

C. Perhitungan Dengan Metode Simpleks

Untuk mengetahui keuntungan maksimal bagi pengembang dari pada proyek perumahan ini, maka dilakukan perhitungan dengan metode simpleks. Perhitungan dilakukan menggunakan perangkat lunak Microsoft Excel dengan mengaktifkan fungsi solver, sehingga metode simpleks bisa digunakan.

Berikut merupakan langkah penyelesaian dengan menggunakan Formulasi Linier Programming :

- Diketahui :
 X_1 = jumlah rumah tipe 21/50
 X_2 = jumlah rumah tipe 27/60
 X_3 = jumlah rumah tipe 36/72
- Fungsi tujuan :
Memaksimumkan $Z = 7 X_1 + 11 X_2 + 14 X_3$,
menjadi $Z - 7 X_1 - 11 X_2 - 14 X_3 = 0$
- Fungsi Batasan :
 1. $50 X_1 + 60 X_2 + 72 X_3 \leq 12.000$
 2. $120 X_1 + 147 X_2 + 184 X_3 \leq 26.291$

Setelah kita mengetahui Fungsi Tujuan dan Fungsi Batasannya, selanjutnya kita akan menggunakan perangkat lunak Microsoft Excel untuk mengetahui berapa banyak unit rumah yang bisa dibangun dan juga keuntungan maksimal yang diperoleh.

1. Langkah pertama adalah menjalankan perangkat lunak Microsoft Excel dengan fungsi solver yang harus sudah diaktifkan.
2. Kemudian dibuat tabel seperti dibawah ini

Gambar 4. 1 Model Tabel Simpleks Microsoft Excel

	A	B	C	D	E	F
1						
2				TIPE 21	TIPE 27	TIPE 36
3			JUMLAH UNIT			
4		BATASAN (MAX)				
5	BIAYA	26291		120	147	184
6	LAHAN	12000		50	60	72
7						
8			PROFIT PER UNIT	7.00	11.00	14.00
9			TOTAL PROFIT TIAP UNIT			
10			TOTAL PROFIT			
11						

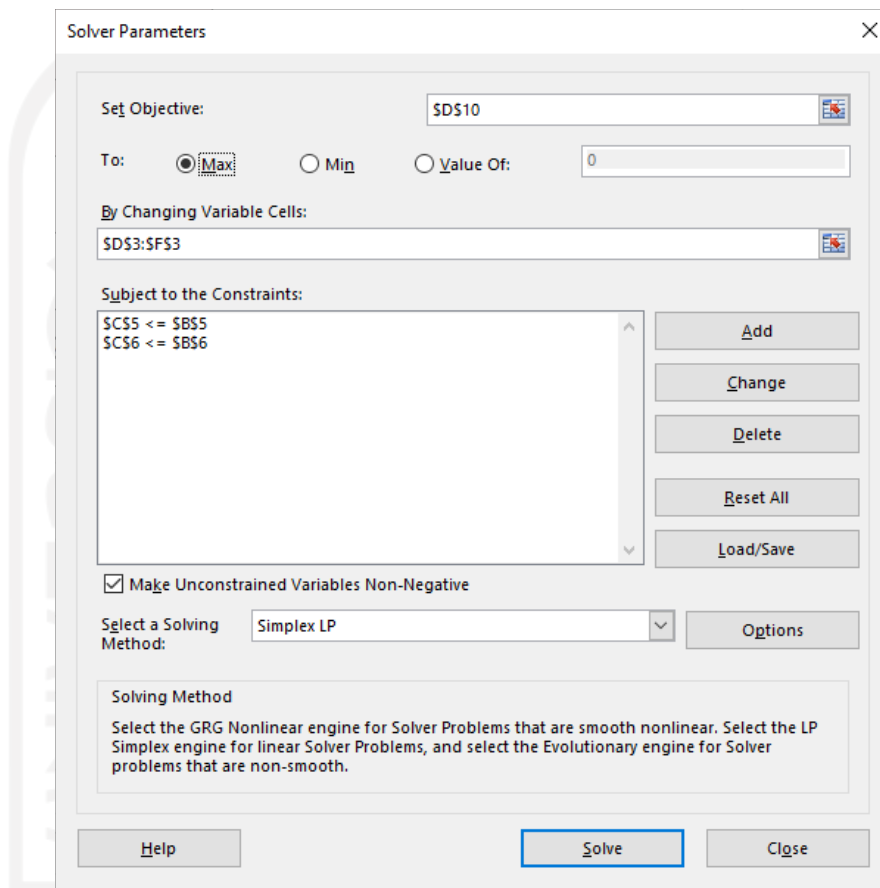
Sumber : Data Peneliti

Pada tabel simpleks awal disusun berdasarkan persamaan fungsi tujuan dan fungsi batasan yang sudah diketahui pada tahap sebelumnya.

3. Setelah itu dibuat rumus untuk dimasukkan ke dalam beberapa cell, yaitu :
 - C5 = \$D\$3*D5 + \$E\$3*E5 + \$F\$3*F5
 - C6 = \$D\$3*D6 + \$E\$3*E6 + \$F\$3*F6
 - D9 = D3*D8
 - E9 = E3*E8
 - F9 = F3*F8
 - D10 = D9 + E9 + F9

4. Setelah semua rumus telah diisi dilanjutkan dengan fungsi solver yang terletak pada menu Data - Solver, kemudian akan muncul solver parameter

Gambar 4. 2 Metode Linier Programming Dengan Microsoft Excel



Sumber : Data Peneliti

- Isi pada bagian “Set Objective” dengan = \$D\$10
- Pilih Value dengan “Max”
- Isi pada bagian “Changing Variable Cells” dengan = \$D\$3:\$F\$3
- Pilih Add untuk menambahkan “Subject to the Constraints” dengan \$C\$5 <= \$B\$5 dan \$C\$6 <= \$B\$6
- Centang pada “Make Unconstrained Variables Non-Negative”
- Pilih “Solving Method” dengan “Simplex LP”

5. Jika semua sudah diisi, kemudian tekan “Solve”, maka akan tampil hasilnya seperti dibawah ini :

Gambar 4. 3 Hasil Perhitungan Metode Linier Programming

	A	B	C	D	E	F
1						
2				TIPE 21	TIPE 27	TIPE 36
3			JUMLAH UNIT	0.00	0.00	142.89
4		BATASAN (MAX)				
5	BIAYA	26291	26291	120	147	184
6	LAHAN	12000	10287.78	50	60	72
7						
8			PROFIT PER UNIT	7.00	11.00	14.00
9			TOTAL PROFIT TIAP UNIT	0.00	0.00	2000.40
10			TOTAL PROFIT	2000.40		
11						

Sumber : Data Peneliti

Berdasarkan tabel hasil diatas, untuk mendapatkan keuntungan maksimal maka didapatkan kombinasi yang paling optimal untuk jumlah unit rumah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Rumah tipe 21/50} &= 0 \\ \text{Rumah tipe 27/60} &= 0 \\ \text{Rumah tipe 36/72} &= 143 \text{ unit rumah} \end{aligned}$$

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan menggunakan metode perhitungan linier programming, tidak disarankan untuk membangun rumah dengan tipe 21/50 dan tipe 27/60, atau bernilai nol. Sehingga dari hasil perhitungan didapatkan jumlah unit rumah dan hasil keuntungan untuk rumah tipe 36/72 sebanyak 143 unit rumah, dengan keuntungan maksimal Rp. 2.000.400.000,-.

Tabel 4. 5 Rekapitulasi Hasil Perhitungan

Tipe	Jumlah (Unit)	Harga Jual (Rupiah)	Total Keuntungan (Rupiah)
21/50	0	127.000.000	0
27/60	0	158.000.000	0
36/72	143	198.000.000	2.000.400.000

Sumber : Data Peneliti

Selanjutnya akan dihitung jumlah unit rumah terbangun dan total keuntungan dalam kurun waktu 1 tahun. Berdasarkan data lapangan, pada umumnya umur proyek untuk kawasan perumahan adalah 18-24 bulan. Dalam penelitian ini akan ditentukan umur proyek paling cepat yaitu selama 18 bulan. Karena semakin cepat penyingkatan umur proyek, semakin cepat juga bagi Pemerintah bisa mengejar permintaan ketersediaan rumah bagi masyarakat. Oleh karena itu dapat dibuat perhitungan sebagai berikut :

Tabel 4. 6 Jumlah Unit dan Keuntungan Dalam 1 Tahun

Tipe	Target Jumlah Unit Terbangun			Total Keuntungan Pembangunan 18 bulan (Rupiah)	Total Keuntungan Pembangunan 12 bulan (Rupiah)
	Dalam 18 bulan (Unit)	Dalam 1 Bulan (Unit)	Dalam 12 Bulan (Unit)		
21/50	0	0	0	0	0
27/60	0	0	0	0	0
36/72	143	8	96	2.000.400.000	1.333.600.000

Sumber : Data Peneliti

4.1.2 Skema Pembangunan Dengan Menurunkan Harga Pasar Menggunakan Konsep Rumah Subsidi Dari Pemerintah

Pemerintah telah memberikan kemudahan bagi pengembang untuk membantu dalam penyediaan kebutuhan rumah bagi masyarakat berpenghasilan rendah melalui program perumahan rakyat yang dikenal sebagai rumah bersubsidi yang dibiayai dengan skema FLPP (Fasilitas Likuiditas Pembiayaan Perumahan).

Good record management membuat perhitungan sederhana untuk menentukan harga lahan dan pembiayaan desain, perijinan, pematangan lahan, overhead cost dengan menggunakan versi quick count. Berikut rinciannya :

Tabel 4. 7 Rekapitulasi Perhitungan Harga Lahan

BIAYA	
Harga lahan (brutto) Asumsi efektif 60%	Rp. 150.000 / m ²
Harga lahan (netto)	Rp. 250.000 / m ²
Biaya Desain, Perijinan, Pematangan Lahan, Overhead Cost	Rp. 300.000 / m ²
HPT (Harga Pokok Tanah)	Rp. 550.000 / m ²
Laba	Rp. 250.000 / m ²
Harga Jual Tanah	Rp. 800.000 / m ²

Sumber : <https://goodrecordmanagement.wordpress.com/perumahan-subsidi-flpp/>

Menurut Keputusan Menteri PUPR Nomor 535/KPTS/M/2019 bahwa batas harga rumah subsidi di wilayah Jawa (kecuali Jakarta, Bogor, Depok Tangerang, Bekasi) adalah 150,5 juta (Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia, 2019).

Pusat Pengelolaan Dana Pembiayaan Perumahan (PPDPP) PUPR menyarankan kepada pengembang perumahan subsidi untuk mengurangi atau menghilangkan bangunan yang sifatnya kosmetik sehingga beban harga akan berkurang. Memprioritaskan konstruksi yang berperan penting untuk bangunan rumah. Karena menurut PPDPP, jika sudah terlalu banyak aksesoris pada bangunan,

bisa dikategorikan sebagai rumah komersil. Beberapa elemen pada bangunan yang perlu diminimalisasi maupun dihilangkan adalah sebagai berikut :



1. Mengganti penutup atap
2. Mengurangi penggunaan dak dan profil.
3. Mengurangi aksesoris seperti lampu, dekorasi, dll.
4. Mengganti model pintu dan jendela dengan desain dan bahan yang lebih sederhana.
5. Meminimalisir penggunaan material alam sebagai estetika seperti batu alam, batu paras, bata ekspos, dll.

Selain itu batasan harga borongan bangunan untuk rumah subsidi adalah 1,3 juta rupiah per meter persegi. Hal ini akan berdampak pada desain bangunan yang sederhana serta harus murah untuk biaya konstruksi dan finishingnya, dengan menurunkan spesifikasi semua jenis material pada tiap pekerjaan. Dengan melakukan modifikasi pada desain dan merubah spesifikasi rumah, didapatkan desain yang baru dan sudah memenuhi kriteria rumah subsidi, yaitu :



Gambar 4. 4 Model Rumah Dengan Penyesuaian Pendekatan Konsep Rumah Subsidi

Berikut merupakan perbandingan perubahan sebelum dan sesudah dilakukan modifikasi pada spesifikasi dan elemen rumah :

Tabel 4. 8 Perbandingan Spesifikasi Rumah

ELEMEN	RUMAH KOMERSIL	RUMAH SUBSIDI
Atap	Bisa menggunakan penutup atap beton flat, genteng tanah liat, maupun, genteng keramik.	Biasanya menggunakan penutup atap metal pasir (multiroof), maupun atap galvalume.
Dak dan Profil	Banyak menggunakan dak dan menonjolkan detail profil untuk menambah estetika.	Menghilangkan profil yang berfungsi estetika dan menggunakan tritisan atap pengganti fungsi dak.
Pintu dan Jendela	Menggunakan model pintu dan jendela dengan bahan kayu solid berkualitas.	Menggunakan pintu dan jendela sederhana dengan lubang angin pada dinding.
Dinding Eksterior	Menggunakan material aksesoris dan ornamen pada dinding eksterior bangunan.	Mengganti pemakaian material aksesoris pada permukaan dinding eksterior dengan kombinasi warna cat yang selaras.
Lantai	Menggunakan granite tile ukuran 60cm x 60cm	Menggunakan keramik standar ukuran 30cm x 30cm
Sanitair	Menggunakan closet duduk dengan shower (kamar mandi kering)	Menggunakan WC jongkok dengan bak penampung air (kamar mandi basah)
Plafond	Menggunakan plafond berbahan gypsum dengan kombinasi model plafond up-ceiling maupun drop-ceiling pada ruang tertentu.	Menggunakan plafond gypsum dengan model plafond datar.

Berdasarkan perhitungan pembiayaan lahan pada pendekatan sebelumnya sudah didapatkan harga lahan untuk masing-masing tipe rumah, yaitu :

Tipe (21/50) = $940.916 \times 50 \text{ m}^2 = \text{Rp. 47.045.800,-}$

Tipe (27/60) = $940.916 \times 60 \text{ m}^2 = \text{Rp. 56.454.960,-}$

Tipe (36/72) = $940.916 \times 72 \text{ m}^2 = \text{Rp. 67.745.952,-}$

Maka harga jual setiap tipe rumah dapat dihitung sebagai berikut :

Tabel 4. 9 Hasil Rekapitulasi Biaya Harga Rumah

TIPE	TIPE 21	TIPE 27	TIPE 36
Biaya Tanah	47.045.800	56.454.960	67.745.952
Biaya Bangun (1,3 juta per meter persegi)	27.300.000	35.100.000	46.800.000
Biaya jaringan listrik, jaringan air, IMB, split SHGB, fee sales dll	10.000.000	10.000.000	10.000.000
Total Biaya	84.345.800	101.554.960	124.545.952
<i>Pembulatan</i>	84.400.000	101.600.000	124.600.000
Harga Jual + PPh	85.250.000	102.650.000	125.850.000
Keuntungan	850.000	1.050.000	1.250.000

Berdasarkan tabel hasil simulasi perhitungan diatas, hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan menurunkan harga bangun, harga jual unit rumah untuk tipe 36 menjadi lebih murah, sehingga layak untuk diberikan subsidi dari Pemerintah. Harga jual yang lebih murah juga akan menguntungkan bagi MBR.

Namun, sebagai pertimbangan untuk tercapainya kepentingan dari perspektif pemerintah yaitu penerapan konsep hunian berimbang bagi para pengembang, dalam penelitian ini akan dihitung jumlah rumah menggunakan pola 1:2:3 yang sudah ditentukan oleh Pemerintah, sebagai berikut :

Diketahui ukuran lahan masing-masing tipe rumah :

$$\begin{aligned} A &= \text{Tipe 36} && = 72 \text{ m}^2 \\ B &= \text{Tipe 27} && = 60 \text{ m}^2 \\ C &= \text{Tipe 21} && = 50 \text{ m}^2 \\ D &= \text{Luas Lahan Efektif} && = 12.000 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Pada konsep hunian berimbang, Pemerintah menentukan pola pembangunan 1:2:3, yaitu untuk membangun satu tipe besar, dua tipe sedang, dan tiga tipe sederhana. Sehingga dapat dihitung bahwa :

$$\begin{aligned} E &= \text{Pola 1:2:3} && = A + 2B + 3C \\ E_{\max} &= D / E \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} E &= A + 2B + 3C && = 72 + 120 + 150 \\ &&& = 342 \text{ m}^2 \\ E_{\max} &= D / E && = 12.000 / 342 \\ &&& = 35 \end{aligned}$$

Maka :

$$\begin{aligned} A_{\max} &= (A \times E_{\max}) / A && = (72 \times 35) / 72 \\ &&& = 2520 / 72 \\ &&& = 35 \text{ unit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} B_{\max} &= (2B \times E_{\max}) / B && = (120 \times 35) / 60 \\ &&& = 4200 / 60 \\ &&& = 70 \text{ unit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C_{\max} &= (3C \times E_{\max}) / C && = (150 \times 35) / 50 \\ &&& = 5250 / 50 \\ &&& = 105 \text{ unit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total unit} &= A_{\max} + B_{\max} + C_{\max} && = 35 + 70 + 105 \\ &&& = 210 \text{ unit} \end{aligned}$$

Tabel 4. 10 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Pola Hunian Berimbang 1:2:3

Tipe	Harga Jual (Rupiah)	Jumlah (Unit)	Total Keuntungan (Rupiah)
21/50	85.250.000	105	89.250.000
27/60	102.650.000	70	73.500.000
36/72	125.850.000	35	43.750.000
TOTAL		210	206.500.000

Sumber : Data Peneliti

Untuk membandingkan dengan pendekatan yang lain, setelah mendapatkan hasil perhitungan seperti pada tabel diatas, selanjutnya juga akan dihitung kembali jumlah unit rumah terbangun dan total keuntungan dalam kurun waktu 1 tahun.

Tabel 4. 11 Jumlah Unit Dan Keuntungan Dalam 12 Bulan dari Total 18 Bulan

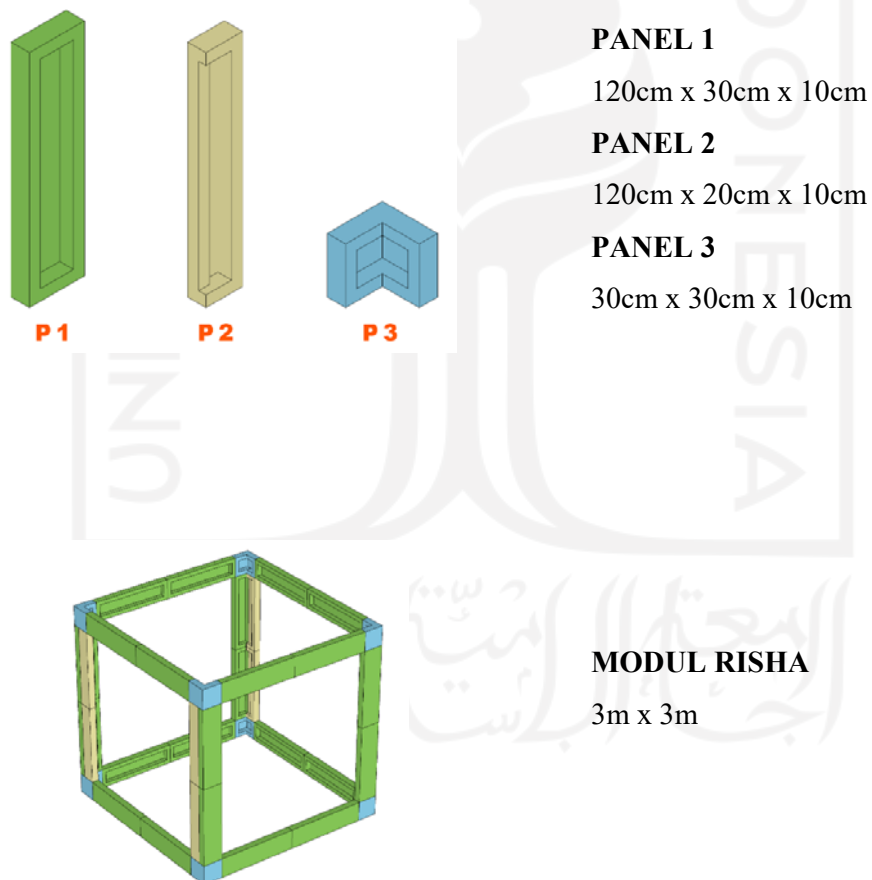
Tipe	Target Jumlah Unit Terbangun			Total Keuntungan Pembangunan 18 bulan (Rupiah)	Total Keuntungan Pembangunan 12 bulan (Rupiah)
	Dalam 18 bulan (Unit)	Dalam 1 Bulan (Unit)	Dalam 12 Bulan (Unit)		
21/50	105	6	72	89.250.000	61.200.000
27/60	70	4	48	73.500.000	50.400.000
36/72	35	2	24	43.750.000	30.000.000
TOTAL	210	12	144	206.500.000	141.600.000

Sumber : Data Peneliti

4.1.3 Skema Pembangunan Dengan Menurunkan Harga Pasar Melalui Intervensi Desain Dalam Proses Pembangunan

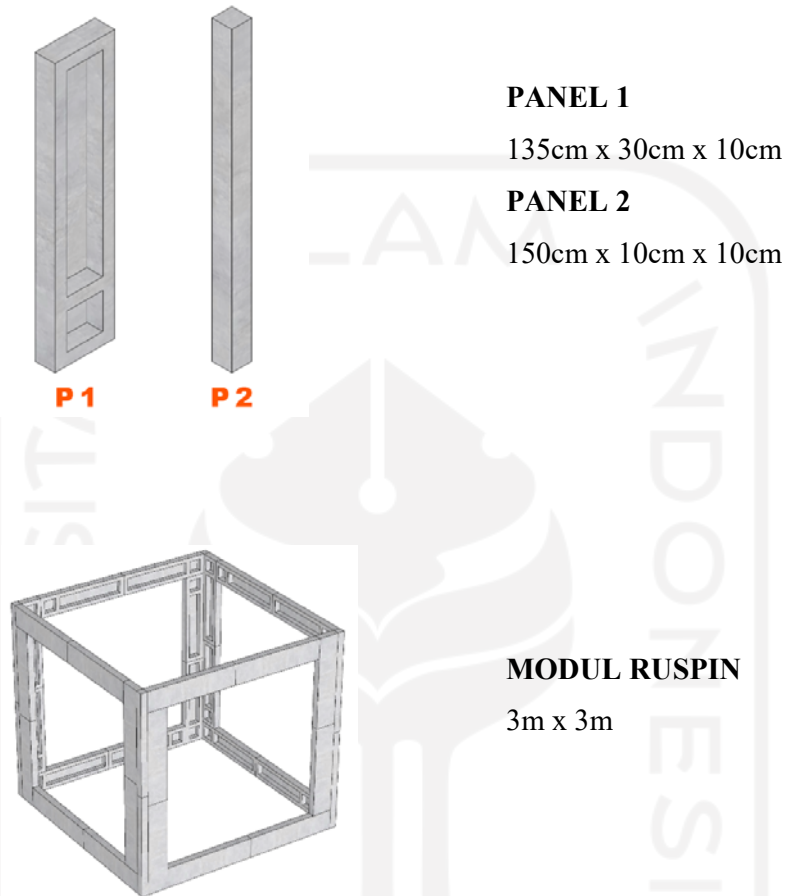
Dalam penelitian ini, pendekatan intervensi desain dalam proses pembangunan digunakan teknologi struktur beton pra cetak dengan sistem knockdown. RUSPIN merupakan teknologi inovasi yang mengedepankan prinsip efisiensi waktu dan biaya, serta memberikan mutu yang baik dalam pembangunan. Teknologi ini menyederhanakan jumlah panel yang dimiliki oleh RISHA yang memiliki 3 panel menjadi 2 panel sehingga ruang yang dihasilkan menjadi lebih luas.

A. Panel dan Modul RISHA



Gambar 4. 5 Model Panel dan Modul RISHA

B. Panel dan Modul RUSPIN



Gambar 4. 6 Model Panel dan Modul RUSPIN

C. Perbandingan Teknologi RISHA dengan RUSPIN

Tabel 4. 12 Perbandingan RISHA dan RUSPIN

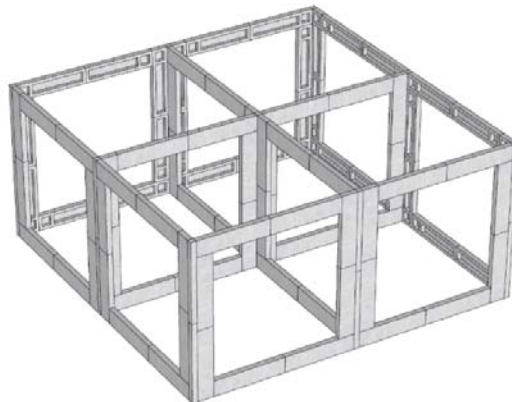
	RISHA	RUSPIN
Panel	Menggunakan 3 macam panel.	Menggunakan 2 macam panel
Efisiensi	Dalam penggunaannya, adanya panel sudut (P3) cukup menyulitkan dalam proses pemasangan dan dibutuhkan ketelitian untuk merakit seluruh komponen panel.	Menghilangkan panel sudut (P3). Proses perakitan semua panel lebih mudah dan lebih sederhana. Sehingga pengerjaan bisa lebih cepat hingga 10%.

Ruang	Ukuran ruang dalam dengan jarak tembok ke tembok adalah 2,8x2,8 meter (dengan modul 3x3)	Ukuran ruang dalam lebih luas dengan jarak tembok ke tembok adalah 3x3 meter bersih (dengan modul 3x3)
Fleksibilitas	Desain bangunan dengan menggunakan modul RISHA adalah pengulangan modul.	Dengan tidak adanya panel (P3), desain bangunan bisa lebih fleksibel.
Harga	Biaya untuk membangun struktur rumah lebih hemat hingga 20% dibandingkan dengan metode konvensional ditinjau dari biaya jasa untuk tenaga dan lama pengerjaan.	Biaya lebih murah hingga 10% karena hanya membutuhkan 2 jenis panel. Proses pengerjaan struktur rumah lebih lebih cepat dibandingkan dengan metode RISHA.

D. Perbandingan Penerapan pada Desain Rumah dengan Menggunakan Teknologi Rumah Unggul Sistem Panel Instan (RUSPIN)

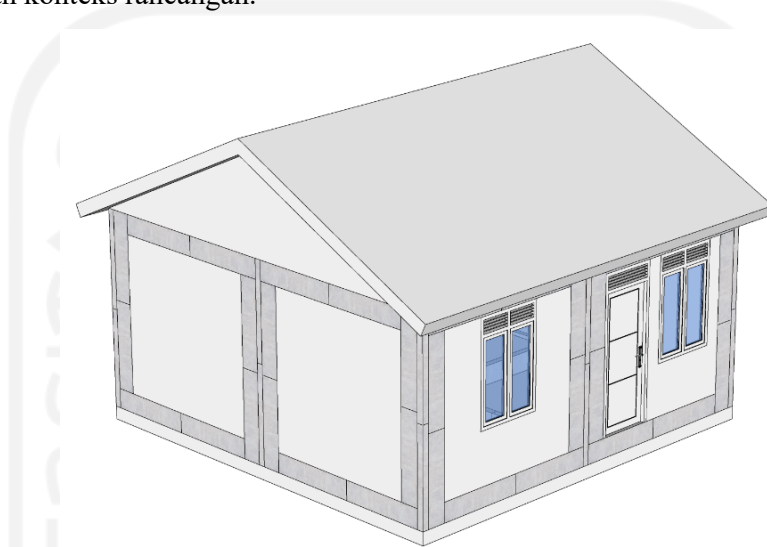
Dalam penelitian ini, untuk menemukan proporsi rumah dengan menurunkan harga pasar dilakukan modifikasi desain pada spesifikasi rumah tipe 36 menggunakan teknologi RUSPIN. Teknologi ini, berupa teknologi struktur beton pra cetak / pre-cast sistem knockdown, yang bertujuan untuk mempersingkat waktu pemasangan, menjamin mutu kualitas kehandalan terutama struktur bangunan dan mempermudah pembangunan rumah.

Dalam prosesnya, untuk rumah tipe 36 dibutuhkan 4 buah modul 3x3 RUSPIN sebagai struktur bangunan.



Gambar 4. 7 Modul RUSPIN Untuk Rumah Tipe 36

Tahap selanjutnya adalah menambahkan dinding, atap, dan semua elemen arsitektural sebagai pengisi antar struktur dan finishing pada desain bangunan. Salahsatu keunggulan teknologi pra cetak ini adalah, segala jenis material sebagai partisi dinding, dan berbagai jenis elemen bisa digunakan pada bangunan sesuai dengan konteks rancangan.



Gambar 4. 8 Model Rumah Tipe 36 Dengan Menggunakan Teknologi RUSPIN

Dalam proses perancangan, terdapat berbagai jenis bahan material finishing alternatif yang dapat disesuaikan dengan spesifikasi bangunan :

Tabel 4. 13 Alternatif Material RUSPIN

	Alternatif	
Penutup Atap	<ul style="list-style-type: none"> • Genteng Tanah Liat • Genteng Beton Flat • Genteng Metal Pasir 	<ul style="list-style-type: none"> • Seng • Asbes • Galvalume (Spandek)
Partisi Dinding	<ul style="list-style-type: none"> • Bata Merah • Bata Ringan (Hebel) • Batako 	<ul style="list-style-type: none"> • GRC (Gypsum) • Papan Kayu • Anyaman Bambu
Penutup Lantai	<ul style="list-style-type: none"> • Cor Semen • Keramik • Papan Kayu (Panggung) 	

Dalam penelitian ini, total biaya yang dibutuhkan untuk membangun rumah tipe 36 menggunakan teknologi RUSPIN kurang lebih sama dengan harga borong rumah subsidi yang berkisar 1,3 juta rupiah per meter persegi, sehingga masih bisa dijangkau oleh masyarakat berpenghasilan rendah. Namun, apabila akan mempertimbangkan aspek desain dan kualitas, dapat merubah spesifikasi bangunan selama tidak melebihi batas harga jual yang sudah ditetapkan oleh pemerintah, yaitu tidak boleh lebih dari 150,5 juta rupiah.

Pemilihan penggunaan material finishing dan elemen arsitektural pada bangunan, akan mempengaruhi besar kecilnya penurunan harga. Berdasarkan rencana anggaran biaya pada buku pedoman teknologi RUSPIN, harga bahan dan volume komponen struktur, serta tenaga yang dibutuhkan dalam pembuatan rumah tipe 36 adalah sebagai berikut :

Tabel 4. 14 Rekapitulasi Biaya Harga Struktur RUSPIN

No	Pekerjaan	Spesifikasi	Volume	Sat.	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
1	2	3	4	5	6	7=4 x 6
A	BAHAN					
1	Komponen 1	Uk. 135 cm x 30 cm x 10 cm	48	bh	183.352	8.800.896,00
		Kolom	24	bh	183.352	4.400.448,00
		Sloof	24	bh	183.352	4.400.448,00
		Ringbalk	18	bh	91.984	1.655.712,00
2	Komponen 2	Uk. 150 cm x 12 cm x 12 cm	18	bh	91.984	1.655.712,00
3	Mur Baut Ø12 mm	Ø12 mm, L = 100 mm	24	bh	2.750	66.000,00
		Ø12 mm, L = 175 mm (7")	192	bh	3.750	720.000,00
		Ø12 mm, L = 225 mm (9")	72	bh	4.500	324.000,00
		Ø12 mm, L = 250 mm (12")	36	bh	6.000	216.000,00
4	Plat Strip panj 15 cm	3 mm x 35 mm x 150 mm; Lobang 10 cm	192	bh	3.000	576.000,00
5	Plat Strip panj 25 cm	3 mm x 35 mm x 250 mm; Lob 20 cm	12	bh	4.000	48.000,00
6	Ring Plat Øluar 25 mm	t= 2 mm, Øluar 25 mm, Ølobang 12 mm	432	bh	275	118.800,00
7	Ring Plat Øluar 40 mm	t= 2 mm, Øluar 40 mm, Ølobang 12 mm	216	bh	300	64.800,00
B	PERAKITAN					
1	Sloof		24	bh	11.440	274.560,00
2	Kolom		66	bh	13.932	919.512,00
3	Ringbalk		24	bh	11.440	274.560,00
		Sub total				22.859.736,00
		PPN 10 %				2.285.973,60
		Total				25.145.709,00

Sumber : Buku Pedoman Teknologi RUSPIN

Perkiraan total biaya pada deskripsi rencana anggaran diatas hanya untuk strukturnya saja. Jika dibandingkan dengan perhitungan biaya struktur pada rumah sederhana konvensional, sebenarnya hanya selisih sedikit, bahkan mungkin bisa lebih tinggi (Rahayu, 2019).

Berdasarkan perhitungan sebelumnya sudah didapatkan harga lahan masing-masing tipe rumah, yaitu :

Tipe (21/50) = $940.916 \times 50 \text{ m}^2 = \text{Rp. 47.045.800,-}$

Tipe (27/60) = $940.916 \times 60 \text{ m}^2 = \text{Rp. 56.454.960,-}$

Tipe (36/72) = $940.916 \times 72 \text{ m}^2 = \text{Rp. 67.745.952,-}$

Sehingga dapat dihitung harga jual setiap tipe rumah, sebagai berikut :

Tabel 4. 15 Hasil Rekapitulasi Biaya Harga Rumah

TIPE	TIPE 21	TIPE 27	TIPE 36
Biaya Tanah	47.045.800	56.454.960	67.745.952
Biaya Bangun (1,3 juta per meter persegi)	27.300.000	35.100.000	46.800.000
Biaya jaringan listrik, jaringan air, IMB, split SHGB, fee sales dll	10.000.000	10.000.000	10.000.000
Total Biaya	84.345.800	101.554.960	124.545.952
Pembulatan	84.400.000	101.600.000	124.600.000
Harga Jual + PPh1%	85.250.000	102.650.000	125.850.000
Keuntungan	850.000	1.050.000	1.250.000

Jika dilihat dari tabel hasil perhitungan biaya diatas, hasilnya sama dengan pendekatan kedua yaitu pendekatan dengan konsep rumah subsidi. Namun pada pendekatan dengan intervensi desain dalam proses pembangunan ini, waktu pengerjaan bisa diselesaikan lebih cepat hingga 75%, dengan jumlah tenaga yang dibutuhkan juga tidak banyak karena menggunakan teknologi beton pra-cetak. Proses pengerjaan juga lebih mudah dan dapat dilakukan pada segala kondisi. Sehingga pada pendekatan ini umur proyek juga bisa lebih singkat.

Tabel 4. 16 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Skema Pendekatan Dengan Konsep Rumah Subsidi

Tipe	Harga Jual (Rupiah)	Jumlah (Unit)	Total Keuntungan (Rupiah)
21/50	85.250.000	105	89.250.000
27/60	102.650.000	70	73.500.000
36/72	125.850.000	35	43.750.000
TOTAL		210	206.500.000

Sumber : Data Peneliti

Berdasarkan uraian dan tabel diatas, dengan hasil perhitungan yang sama pada skema pendekatan rumah subsidi, melalui skema intervensi desain target pembangunan dalam 1 bulan dapat diselesaikan 75% lebih cepat dibanding dengan metode membangun secara konvensional. Jumlah unit yang dapat dibangun dalam 1 bulan, dapat diperoleh dalam waktu tiga kali lebih singkat, yang berarti jumlah unit yang dapat dibangun tiga kali lebih banyak. Sehingga dapat dibuat rumus sebagai berikut :

Jika : A = Jumlah unit terbangun pada skema pendekatan II
 B = Jumlah unit terbangun pada skema pendekatan III

Maka : B = 3A

Langkah selanjutnya adalah, untuk membandingkan dengan pendekatan yang lain, dihitung kembali jumlah unit rumah terbangun dan total keuntungan dalam kurun waktu 1 tahun atau 12 bulan.

Tabel 4. 17 Jumlah Unit Dan Keuntungan Dalam 12 Bulan

Tipe	Target Jumlah Unit Terbangun				Total Keuntungan Pembangunan Keseluruhan (Rupiah)	Total Keuntungan Pembangunan 12 bulan (Rupiah)
	(A) Dalam 1 Bulan (Unit)	(B) Dalam 1 Bulan (Unit)	(B) Dalam 5,8 Bulan (Unit)	(B) Dalam 12 Bulan (Unit)		
21/50	6	18	105	210	89.250.000	178.500.000
27/60	4	12	70	140	73.500.000	147.000.000
36/72	2	6	35	70	43.750.000	87.500.000
TOTAL	12	36	210	420	206.500.000	413.000.000

Sumber : Data Peneliti

Berdasarkan tabel diatas, dari hasil perhitungan menunjukkan bahwa, melalui pendekatan ini untuk menyelesaikan target proyek pembangunan rumah keseluruhan dapat dicapai hanya dengan sepertiga dari total waktu umur proyek yaitu 18 bulan. Dibandingkan dengan pendekatan yang lain, bahwa dalam satu periode pembangunan yang sama, dengan pendekatan ini pengembang dapat melaksanakan pekerjaan serupa berikutnya di lokasi yang berbeda.

4.2 Hasil Analisis

4.2.1 Tahap Skoring Dengan Multi Kriteria Analisis

Setelah dilakukan proses analisis data pada masing-masing skema pendekatan, dalam penelitian ini hasil dari proses analisis perhitungan pada setiap skema pendekatan selanjutnya dimasukkan ke dalam tabel untuk diklasifikasikan berdasarkan alternatif pendekatan dan kriteria penilaian.

Dalam prosesnya digunakan metode analisis multi kriteria, untuk menilai pendekatan satu dengan lainnya dengan pertimbangan kriteria kepentingan dari perspektif pihak pengembang, Pemerintah, dan masyarakat.

Tabel 4. 18 Klasifikasi Hasil Analisis Data Berdasarkan Alternatif dan Kriteria

Progres Pembangunan 12 Bulan dari Total 18 Bulan				
		Total Rumah (Unit)	Total Keuntungan (Rupiah)	Harga Jual (Rupiah)
PENDEKATAN I	TIPE 21/50	0	0	0
	TIPE 27/60	0	0	0
	TIPE 36/72	96	1333600000	198000000
PENDEKATAN II	TIPE 21/50	72	61200000	85200000
	TIPE 27/60	48	50400000	102650000
	TIPE 36/72	24	30000000	125850000
PENDEKATAN III	TIPE 21/50	210	178500000	85200000
	TIPE 27/60	140	147000000	102650000
	TIPE 36/72	70	87500000	125850000

Sumber : Data Peneliti

4.2.2 Tahap Standarisasi

Karena satuan angkanya berbeda-beda, maka langkah selanjutnya adalah dengan membuat persamaan angka pada masing-masing kriteria supaya proses penilaian bisa dilakukan (Wismadi, 2015). Dalam prosenya, akan dibedakan menjadi 2 kriteria yang dipakai yaitu :

1. The Benefit Criteria
Semakin nilainya tinggi, semakin menguntungkan.
2. The Cost Criteria
Semakin nilainya tinggi, semakin tidak menguntungkan.

Dalam penelitian ini, proses penilaian dilakukan pada periode pembangunan 12 bulan dari total masa pembangunan 18 bulan dengan menggunakan metode *standarisasi interval*. Metode Standarisasi interval menghasilkan angka yang dinormalisasi dengan fungsi linier antara nilai terendah dan nilai tertinggi yang sudah diketahui pada tabel hasil analisis data. Oleh karena itu, dapat dibuat rumus untuk menentukan persamaan angka pada masing-masing kriteria sebagai berikut :

Jika ditentukan :

P_i : Prioritas angka

x_i : Nilai pada masing-masing kriteria

$\max x$: Nilai tertinggi pada masing-masing kriteria

$\min x$: Nilai terendah pada masing-masing kriteria

a. Kriteria Jumlah Unit Rumah

Pada kriteria ini, semakin banyak jumlah rumah semakin menguntungkan pihak Pemerintah dan pihak masyarakat, maka digunakan rumus *The Benefit Criteria* sebagai berikut :

$$P_i = \frac{x_i - \min x}{\max x - \min x}$$

b. Kriteria Total Keuntungan

Pada kriteria ini, semakin banyak keuntungan semakin menguntungkan bagi pengembang, maka digunakan rumus *The Benefit Criteria* sebagai berikut :

$$P_i = \frac{x_i - \min x}{\max x - \min x}$$

c. Kriteria Harga Jual Rumah

Pada kriteria ini, semakin rendah nilainya yaitu semakin menguntungkan masyarakat dan menguntungkan Pemerintah, maka digunakan rumus *The Cost Criteria* sebagai berikut :

$$P_i = - \left(\frac{x_i - \min x}{\max x - \min x} \right) + 1$$

Tabel 4. 19 Standarisasi Angka Berdasarkan Kriteria

Progres Pembangunan 12 Bulan dari Total 18 Bulan				
		Total Rumah	Total Keuntungan	Harga Jual
PENDEKATAN I	Tipe 21/50	0.00	0.00	0.00
	Tipe 27/60	0.00	0.00	0.00
	Tipe 36/72	0.46	1.00	0.00
	Total	0.46	1.00	0.00
PENDEKATAN II	Tipe 21/50	0.34	0.05	1.00
	Tipe 27/60	0.23	0.04	0.85
	Tipe 36/72	0.11	0.02	0.64
	Total	0.69	0.11	2.48
PENDEKATAN III	Tipe 21/50	1.00	0.13	1.00
	Tipe 27/60	0.67	0.11	0.85
	Tipe 36/72	0.33	0.07	0.64
	Total	2.00	0.31	2.48

Sumber : Data Peneliti

4.2.3 Tahap Menentukan Pemenang dengan Bobot Penilaian

Berdasarkan tujuan penelitian, bahwa dalam proses penilaian adalah untuk menemukan skema pendekatan yang dapat menguntungkan semua pihak, yaitu pihak Pemerintah, pengembang, dan masyarakat. Namun jika ditinjau kembali pada setiap skema pendekatan, kriteria keuntungan atau laba hanya mempengaruhi kepentingan dari perspektif pengembang. Sedangkan untuk kriteria jumlah unit dan harga rumah sangat mempengaruhi tingkat kepentingan bagi pihak Pemerintah dan masyarakat. Tingkat ketersediaan unit rumah dan tingkat keterjangkauan harga jual rumah juga sangat berpengaruh dalam tujuan menurunkan angka backlog.

Sehingga dapat dibuat beberapa perbandingan bobot penilaian sebagai berikut :

1. Penilaian dengan skenario seimbang :

- 33,33% untuk kriteria jumlah unit rumah
- 33,33% untuk keuntungan bagi pengembang
- 33,33% untuk harga jual unit rumah

Tabel 4. 20 Hasil Penilaian Dengan Skenario Seimbang.

Progres Pembangunan 12 Bulan dari Total 18 Bulan					
<i>Pendekatan</i>		<i>Total Rumah (33.33%)</i>	<i>Total Keuntungan (33.33%)</i>	<i>Harga Jual (33.33%)</i>	<i>Skor</i>
I	Total	0.15	0.33	0.00	0.49
II	Total	0.23	0.04	0.83	1.09
III	Total	0.67	0.10	0.83	1.60

2. Penilaian dengan skenario pro Pemerintah :

- 50% untuk kriteria jumlah unit rumah
- 25% untuk keuntungan bagi pengembang
- 25% untuk harga jual unit rumah

Tabel 4. 21 Hasil Penilaian Dengan Skenario Pro Pemerintah.

Progres Pembangunan 12 Bulan dari Total 18 Bulan					
<i>Pendekatan</i>		<i>Total Rumah (50%)</i>	<i>Total Keuntungan (25%)</i>	<i>Harga Jual (25%)</i>	<i>Skor</i>
I	Total	0.23	0.25	0.00	0.48
II	Total	0.35	0.03	0.62	0.99
III	Total	1.00	0.08	0.62	1.70

3. Penilaian dengan skenario pro pengembang :

- 25% untuk kriteria jumlah unit rumah
- 50% untuk keuntungan bagi pengembang
- 25% untuk harga jual unit rumah

Tabel 4. 22 Hasil Penilaian Dengan Skenario Pro Pengembang.

Progres Pembangunan 12 Bulan dari Total 18 Bulan					
<i>Pendekatan</i>		<i>Total Rumah (25%)</i>	<i>Total Keuntungan (50%)</i>	<i>Harga Jual (25%)</i>	<i>Skor</i>
I	Total	0.12	0.50	0.00	0.62
II	Total	0.17	0.06	0.62	0.85
III	Total	0.50	0.16	0.62	1.28

4. Penilaian dengan skenario pro masyarakat :

- 25% untuk kriteria jumlah unit rumah
- 25% untuk keuntungan bagi pengembang
- 50% untuk harga jual unit rumah

Tabel 4. 23 Hasil Penilaian Dengan Skenario Pro Masyarakat.

Progres Pembangunan 12 Bulan dari Total 18 Bulan					
<i>Pendekatan</i>		<i>Total Rumah (25%)</i>	<i>Total Keuntungan (25%)</i>	<i>Harga Jual (50%)</i>	<i>Skor</i>
I	Total	0.12	0.25	0.00	0.37
II	Total	0.17	0.03	1.24	1.44
III	Total	0.50	0.08	1.24	1.82

Dari hasil penilaian dengan beberapa skenario tersebut, kemudian dibuat rata-rata pada masing-masing pendekatan sehingga didapatkan hasil akhir penilaian sebagai berikut :

Tabel 4. 24 Rekapitulasi Hasil Penilaian

<i>Pendekatan</i>	<i>Seimbang</i>	<i>Pro Pemerintah</i>	<i>Pro Pengembang</i>	<i>Pro Masyarakat</i>	<i>Jumlah</i>	<i>Rata- Rata</i>
I	0.49	0.48	0.62	0.37	1.96	0.49
II	1.09	0.99	0.85	1.44	4.37	1.09
III	1.60	1.70	1.28	1.82	6.40	1.60

BAB V

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa, dari ketiga strategi pendekatan yang dibandingkan, strategi dengan skema pembangunan melalui intervensi desain dalam proses pembangunan atau strategi pendekatan yang ke-3, adalah yang terbaik dan yang paling menguntungkan bagi semua pihak, yaitu pihak Pemerintah, pengembang, maupun masyarakat.

Strategi pendekatan ketiga adalah yang terbaik karena :

1. Sebagaimana ditunjukkan dalam tabel 4.24, bahwa pendekatan ketiga menang dalam semua skenario, yaitu pro dengan kepentingan Pemerintah, pengembang, masyarakat, maupun ketiganya, dengan skor rata-rata 1.60 paling tinggi dibandingkan dengan pendekatan yang lain.
2. Strategi pendekatan ini menang karena, dari perspektif kepentingan pemerintah didapatkan skor 1,70 dan paling tinggi dibandingkan dengan skor pendekatan yang lain. Dari perspektif pengembang, didapatkan keuntungan dalam kurun 1 tahun lebih tinggi tiga kali lipat dari pendekatan pertama dan kedua dengan skor 1,28. Dan dari perspektif masyarakat, dalam tabel 4.24 dapat diketahui bahwa skor yang didapatkan juga tinggi yaitu 1.82.
3. Hal ini didukung pada tabel 4.17 bahwa dengan menggunakan pendekatan ketiga yaitu dalam periode 1 tahun pembangunan, didapatkan total unit rumah terbangun paling tinggi yaitu 420 unit rumah, dengan menggunakan konsep hunian berimbang pola 1:2:3.

Walaupun pendekatan ketiga dapat memenuhi kepentingan semua pihak, berdasarkan hasil analisis data yang ditunjukkan pada tabel 4.18 sebenarnya pengembang rugi. Terlebih jika nilai nominal keuntungan dibandingkan dengan pendekatan pertama yaitu skema pendekatan rumah komersial, dimana pengembang dalam kurun waktu 1 tahun proyek bisa mendapatkan keuntungan lebih dari 1 milyar. Namun untuk menjaga agar kepentingan dari perspektif pemerintah dan masyarakat juga terpenuhi, pada pendekatan dengan intervensi pada proses pembangunan, walaupun kecil secara nominal, pengembang diuntungkan dengan pengerjaan pembangunan yang lebih cepat dan jumlah tenaga yang dibutuhkan juga tidak banyak, sehingga dapat diketahui pada tabel 4.17 bahwa dalam kurun total waktu proyek pembangunan perumahan yang sama, dengan pendekatan ketiga ini pengembang sudah dapat mengerjakan tiga kali proyek.

Dibandingkan dengan proses pembangunan menggunakan metode konvensional, metode pra-cetak memiliki kinerja dan efektivitas yang lebih baik, karena terjadi penghematan waktu dan biaya pelaksanaan namun mutu dan kualitas yang diperoleh sesuai dengan standar yang ditetapkan (Wahyudi, 2015).

Strategi skema pendekatan pertama yaitu rumah komersial adalah yang paling menguntungkan bagi pengembang. Namun, dengan harga jual rumah menyesuaikan harga pasar, membuat masyarakat berpenghasilan rendah sulit untuk menjangkau. Dalam penelitian ini, penerapan ketentuan hunian berimbang dengan pola 1:2:3 bagi pengembang sebenarnya tidak diminati karena merugikan pengembang. Melalui perhitungan menggunakan metode linier programming pada pendekatan pertama yaitu pembangunan rumah dengan menyesuaikan harga pasar atau rumah komersil, dapat dilihat pada tabel 4.6 bahwa keuntungan yang diperoleh pengembang sangat besar. Oleh karena itu, jika tidak diatur dengan baik oleh Pemerintah, pengembang akan selalu memaksimalkan keuntungan dengan membangun rumah dengan tipe besar saja. Hal itu berdampak pada persaingan harga pasar yang mengakibatkan harga jual rumah juga semakin tinggi, sehingga tidak masuk dalam batasan kriteria rumah yang bisa diberikan subsidi dari Pemerintah.

Pada pendekatan kedua yaitu konsep rumah subsidi, berdasarkan kriteria yang sudah ditentukan oleh Pemerintah, terbukti mampu menurunkan harga jual rumah dibandingkan dengan pendekatan rumah komersil. Berdasarkan tabel 4.9 dapat diketahui bahwa harga jual rumah dengan tipe 36 yang sebelumnya 198 juta rupiah, bisa menjadi 125,8 juta rupiah. Sehingga masih masuk pada batasan harga jual rumah yang layak diberikan subsidi, yaitu 150,5 juta rupiah (Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia, 2019). Harga pokok produksi pembangunan rumah dengan skema pendekatan kedua dan ketiga sebenarnya tidak jauh berbeda. Hampir sama dengan penelitian yang sudah dilakukan oleh (Wahyudi, 2015) dan (Rahayu, 2019). Namun dalam penelitian ini lebih ditekankan pada efektivitas prosesnya, yang berkaitan dengan program percepatan penyediaan perumahan, sehingga pendekatan ketiga lebih unggul secara kuantitas.

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa, penelitian ini berkontribusi untuk membantu percepatan program Pemerintah dalam menurunkan angka backlog kepemilikan rumah. Dimana ketiga strategi yang diuji dan dibandingkan, bisa menghasilkan strategi terbaik, untuk bisa mengurangi permasalahan backlog ketersediaan rumah di Indonesia, dan berpotensi untuk diterapkan pada skala global.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

Dapat disimpulkan bahwa, strategi terbaik untuk mempercepat program Pemerintah menurunkan angka backlog kepemilikan rumah adalah penyediaan perumahan murah yang sesuai dengan daya beli masyarakat, dengan menggunakan metode pembangunan non-konvensional, yaitu strategi pendekatan dengan intervensi desain dalam proses pembangunan. Dalam jangka waktu pelaksanaan proyek yang sama, jumlah unit rumah yang dapat dibangun dengan pendekatan ini, bisa tiga kali lebih banyak dibandingkan dengan metode pembangunan konvensional. Konsep hunian berimbang dengan ketentuan pola 1:2:3 terbukti dapat mengejar kurangnya ketersediaan rumah murah bagi masyarakat berpenghasilan rendah, karena pengembang diwajibkan membangun rumah dengan tipe sederhana lebih banyak. Dan jika tidak diatur dengan baik oleh Pemerintah, dibuktikan melalui metode perhitungan linier programming, bahwa pengembang akan cenderung selalu membangun rumah dengan tipe besar saja, sehingga ketersediaan rumah murah bagi masyarakat khususnya MBR semakin sedikit. Konsep rumah murah atau subsidi tidak dapat diterapkan pada tanah dengan harga tinggi, khususnya di daerah perkotaan, karena akan mempengaruhi harga jual rumah dan semakin sedikitnya lahan yang sesuai untuk dibangun perumahan bersubsidi. Besar kecilnya luas lahan serta perbedaan harga tanah pada konteks lokasi pembangunan yang berbeda, juga sangat mempengaruhi proses perhitungan perbandingan dengan skema pendekatan yang lain. Perlu adanya kebijakan kusus dari Pemerintah yang mengatur mengenai lokasi maupun kriteria tanah yang akan dijadikan perumahan subsidi. Jika harga tanah tinggi, maka perlu strategi lain agar masyarakat tetap dapat memiliki rumah. Bisa dari skema jual beli rumah, status kepemilikan rumah, hingga intervensi desain yang inovatif dalam proses pembangunan. Oleh karena itu, diharapkan melalui penelitian ini, dapat dilakukan penelitian lanjutan untuk menemukan strategi yang lain yang dapat menguntungkan pihak Pemerintah, pengembang, dan masyarakat, sehingga penelitian ini dapat dikembangkan lebih baik lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ademiluyi, I. A. D. (2010). Journal of Sustainable Development in Africa. *Journal of Sustainable Development in Africa*, 12(6), 153–161.
- Agustriana, D. (2018). *KEBUTUHAN RUMAH BAGI MASYARAKAT BERPENGHASILAN RENDAH (BACKLOG PERUMAHAN)*.
- Bramantyo. (2012). Efektivitas regulasi perumahan di Indonesia dalam mendukung penyediaan rumah bagi masyarakat berpenghasilan rendah (MBR) Effectivity of housing regulations in indonesia to support housing provision for. *Widyariset*, 1(15), 243–248.
- Bredenoord, J. (2017). Sustainable Building Materials for Low-cost Housing and the Challenges Facing their Technological Developments: Examples and Lessons Regarding Bamboo, Earth-Block Technologies, Building Blocks of Recycled Materials, and Improved Concrete Panels. *Journal of Architectural Engineering Technology*, 06(01), 1–11. <https://doi.org/10.4172/2168-9717.1000187>
- Buhaerah, P. (2019). Kajian Ekonomi & Keuangan Pengaruh Kredit Pemilikan Rumah terhadap. *Kajian Ekonomi Keuangan*, 3(3), 182–197. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.31685/kek.V3i1.527>
- Dimiyati, M. (2010). *Mengatasi Backlog Perumahan Bagi Masyarakat Perkotaan*. 4, 1–7.
- Dwiyanto, A. (2008). Arsitek Profesional Dan Perannya Dalam Dunia Kerja. *Jurnal Ilmiah Perancangan Kota Dan Permukiman*, 7(1), 1–10.
- Heston, Y. P. (2015). *RISHA Home Development with Knockdown Technology according to Local Contextual Needs (Pengembangan Rumah RISHA dengan Teknologi Knockdown sesuai Kebutuhan Kontekstual Lokal, in Indonesian)*. 6.
- Krishna, G. (2020). Understanding sustainable strategies in low-cost housing. *International Journal of Housing Markets and Analysis*, 13(3), 413–425. <https://doi.org/10.1108/IJHMA-05-2019-0050>
- Marutlulle, N. K. (2021). A critical analysis of housing inadequacy in South Africa

- and its ramifications. *Africa's Public Service Delivery and Performance Review*, 9(1), 1–16. <https://doi.org/10.4102/apsdpr.v9i1.372>
- Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia. (2019). Keputusan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 535/KPTS/M/2019 tentang Batasan Harga Jual Rumah Sejahtera Tapak yang Diperoleh Melalui Kredit/Pembiayaan Pemilikan Rumah Bersubsidi. *Kementerian Keuangan Republik Indonesia*, 1–4. <http://www.pu.go.id/>
- Natalia, H., Sahari, A., & Jaya, A. I. (2015). Optimalisasi Pembangunan Perumahan Dengan Menggunakan Metode Simpleks (Studi Kasus: Ud. Perumahan Griya Cempaka Alam). *Jurnal Ilmiah Matematika Dan Terapan*, 12(1), 74–82. <https://doi.org/10.22487/2540766x.2015.v12.i1.7489>
- Nugraha, D. H. (2010). Perspektif sosial ekonomi terhadap aplikasi teknologi rumah risha. *Jurnal Sosek Pekerjaan Umum*, 2(1), 57–64.
- Patnaikuni. (2016). *Sustainable Low Cost Housing Construction for a Better World Sustainable Low Cost Housing Construction method*. <https://doi.org/10.3850/978-981-08-7920-4>
- Permatasari, G. A. A. (2012). Backlog Perumahan Dan Strategi Pemerintah Berpenghasilan Rendah (Studi Kasus : Jakarta Timur). *Universitas Indonesia*, 1–76.
- PUSLITBANG. (2019). Tata cara pembuatan, perakitan, operasional dan pemeliharaan komponen struktur ruspin 1 lantai. *BUKU PEDOMAN TEKNOLOGI RUSPIN*.
- Rahayu, P. (2019). Perbandingan Rencana Anggaran Biaya (RAB) Rumah Konvensional dan Rumah RISHA di Kota Banjarmasin. *Jurnal GRADASI TEKNIK SIPIL*, 3(2), 8–16.
- Rotinsulu, F. N. C., Dundu, A. K. T., & Tjakra, J. (2020). OPTIMALISASI KOMPOSISI TIPE RUMAH PADA PENGEMBANGAN PERUMAHAN PURI KELAPA GADING. *JURNAL SIPIL STATIK*, 8(1), 91–98.
- Saryoko, A. (2016). Mandiri Jakarta. *Informatics for Educators and Professionals*, 1(1), 27–36.
- Sulasman. (2012). Analisis Kebutuhan Perumahan Untuk Masyarakat Menengah.

PILAR Jurnal Teknik Sipil, 7(2), 57–65.

- Suparwoko, W. (2013). *Bab 3 Kebijakan Dan Praktek Pembangunan Perumahan Sejumlah Negara Di Asia-Pasifik*. February, 52–56. <https://doi.org/10.13140/2.1.2263.8880>
- Suta, K., Irawanto, E., Rahmawati, H. V., & Widayanti, B. H. (2020). Efektivitas Pembangunan Rumah Risha, Rika dan Riko (3R) Bagi Masyarakat Terdampak Gempa. *Jurnal Planoeearth*, 5(1), 20–24. <https://doi.org/10.31764/jpe.v5i1.2178>
- Varun Raj, P., Surya Teja, P., Sai Siddhartha, K., & Kalyana Rama, J. S. (2020). Housing with low-cost materials and techniques for a sustainable construction in India-A review. *Materials Today: Proceedings*, 43, 1850–1855. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.10.816>
- Wahyudi, I. (2015). Pengaruh Penggunaan Material Cetak Terhadap Waktu Dan Biaya Proyek Pembangunan Rumah Sejahtera Tapak (Rst). *Jurnal Media Teknik Sipil*, 12(2), 139–148. <https://doi.org/10.22219/jmts.v12i2.2285>
- Windapo, A., Omopariola, E. D., Olugboyega, O., & Moghayedi, A. (2021). Use and performance of conventional and sustainable building technologies in low-income housing. *Sustainable Cities and Society*, 65, 102606. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102606>
- Wismadi, A. (2015). *Equity-Based Resource Allocation for Infrastructure Development*. <https://doi.org/10.3990/1.9789036539999>
- Yoshino, N., & Helble, M. (2016). The Housing Challenge in Emerging Asia: Options and Solutions. In *The Housing Challenge in Emerging Asia: Options and Solutions*.