



TESIS RC - 142501

**MODEL EVALUASI KUALITAS PRODUK
PERUMAHAN DENGAN PENDEKATAN *SIX SIGMA*
(STUDI KASUS: PERUMAHAN DI KOTA MALANG)**

**FEBTIAN YUSVIKA WAHYU
3114 20 30 02**

**DOSEN PEMBIMBING
TRIJOKO WAHYU ADI, S.T., M.T., Ph.D.**

**PROGRAM MAGISTER
BIDANG KEAHLIAN MANAJEMEN PROYEK KONSTRUKSI
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2016**



TESIS RC - 142501

**QUALITY EVALUATION MODEL OF HOUSING
PRODUCT USING SIX SIGMA APPROACH
(CASE STUDY: HOUSING IN MALANG CITY)**

**FEBTIAN YUSVIKA WAHYU
3114 20 30 02**

**SUPERVISOR
TRIJOKO WAHYU ADI, S.T., M.T., Ph.D.**

**MAGISTER PROGRAMME
CONSTRUCTION PROJECT MANAGEMENT
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING
FACULTY OF CIVIL ENGINEERING AND PLANNING
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2016**

Tesis ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Magister Teknik (M.T.)
di

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

FEBTIAN YUSVIKA WAHYU

NRP. 3114203002

Tanggal Ujian: 20 Juni 2016

Periode Wisuda: September 2016

Disetujui oleh:

1. Tri Joko Wahyu Adi, ST., MT., Ph.D
NIP. 19740420 200212 1 003

(Pembimbing)

2. Ir. I Putu Artama Wiguna, MT., Ph.D
NIP. 19691125 199903 1 001

(Penguji)

3. Christiono Utomo, ST., MT., Ph.D
NIP. 132 303 087

(Penguji)



Direktur Program Pascasarjana,

Prof. Ir. Djauhar Manfaat, M.Sc., Ph.D.
NIP. 19601202 198701 1 001

**MODEL EVALUASI KUALITAS PRODUK PERUMAHAN
DENGAN PENDEKATAN *SIX SIGMA*
(Studi Kasus: Perumahan Di Kota Malang)**

Nama Mahasiswa : Febtian Yusvika Wahyu
NRP : 3114203002
Dosen Pembimbing : Tri Joko Wahyu Adi, S.T., M.T., Ph.D.

ABSTRAK

Indusri properti di Indonesia merupakan salah satu bidang yang terus mengalami perkembangan, seperti perumahan. Namun, terdapat permasalahan signifikan yang dihadapi oleh developer perumahan karena banyaknya komplain yang diajukan oleh konsumen. Developer perumahan tersebut memiliki pengalaman yang belum cukup lama. Oleh karena itu, developer perumahan berusaha untuk melakukan perbaikan dan peningkatan kualitas produk perumahan untuk mempertahankan dan mendapatkan pangsa pasar. Diperlukan adanya penerapan manajemen kualitas dalam setiap proses pembangunan perumahan.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang model evaluasi kualitas produk perumahan serta implementasinya terhadap produk perumahan di Kota Malang. Objek penelitian ini terletak di Kecamatan Kedungkandang, Kota Malang. Teknik sampling yang digunakan adalah *purposive sampling* dengan jumlah sampel sebanyak 9 unit rumah. Pengukuran terhadap variasi kualitas dilakukan dengan sistem *checklist* berdasarkan standart kualitas bangunan (CIS dan CONQUAS) yang fokus pada aspek arsitektural. Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif dengan fase DMAIC serta alat analisis berupa diagram pareto dan diagram *fishbone*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa level kualitas produk perumahan pada developer perumahan memiliki level sigma yang rendah, yaitu 2,18. Selain itu, variasi kualitas untuk jenis *defect* juga memiliki level sigma rendah dengan rata-rata 2,46. Penyebab potensial terjadinya variasi kualitas tersebut adalah terbatasnya tenaga kerja terampil, kualitas material yang buruk, perubahan iklim kurangnya penerapan manajemen kualitas, dan kurangnya inspeksi lapangan. Solusi perbaikan yang dapat diterapkan adalah dengan memilih kontraktor yang berkualifikasi, melakukan pengontrolan terhadap material masuk, dan selalu melakukan inspeksi lapangan secara teratur sesuai prosedur.

Kata Kunci: Produk Perumahan, Kualitas, Variasi, *Six Sigma*, *CIS*, *Conquas*

Halaman ini sengaja dikosongkan

QUALITY EVALUATION MODEL OF HOUSING PRODUCT USING SIX SIGMA APPROACH (Case Study: Housing in Malang City)

Nama Mahasiswa : Febtian Yusvika Wahyu
NRP : 3114203002
Dosen Pembimbing : Tri Joko Wahyu Adi, S.T., M.T., Ph.D.

ABSTRACT

The property industry in Indonesia is one of the area that had been developing, such as housing. However, there were significant problems to the results of new housing product that had much complaints from consumers. So, it is feared that quality of housing products might have been decreasing. Therefore, quality management is very important to be applied in any housing development process. This study aimed to design the quality evaluation model of housing product and its implementation as case study.

This study focused on the southeastern of the Malang city with 9 home unit samples. The sampling technique was purposive sampling by using a checklist method which based on standard quality measures, CIS and CONQUAS. The analytical method that used in this research was Six-Sigma approach, with DMAIC analysis tools. While solution improvement in this research using pareto and fishbone diagram.

The result found that was low level sigma in housing product Developer, with average 2,18 sigma. Whereas, low level sigma was also found at the type of quality variation with 2,46 sigma average. The critical cause of this problems are lack of skilled labor, poor material, change climate, and lack of inspection during execution. Thus, it could be required for improvement solutions to developer for an optimal result. The solutions are selection of qualified contractors; jobs skill training; and act inspection regularly according standard.

Key Words: Housing product, Quality, Variation, *Six Sigma*, *CIS*, *Conquas*

Halaman ini sengaja dikosongkan

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun ucapkan pada Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tesis yang berjudul “Model Evaluasi Kualitas Produk Perumahan dengan Pendekatan *Six Sigma* (Studi Kasus Perumahan di Kota Malang)”. Penyusunan tesis ini dilakukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi jenjang Strata II (S2) Bidang Keahlian Manajemen Proyek Konstruksi Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Ucapan terimakasih penyusun sampaikan kepada:

1. Keluarga tercinta, kedua orang tua; suami; kakak dan adik yang selalu mendoakan, memberi semangat, dan mendukung baik dari segi materiil maupun moril, serta menularkan sikap untuk tetap optimis dan berusaha sehingga tesis ini dapat diselesaikan dengan baik
2. Teman-teman MPK angkatan 2014, yang telah memberikan motivasi dan selalu membantu ketika ada kesulitan
3. Bapak Tri Joko Wahyu Adi yang telah memberikan masukan, arahan, dan bimbingan dalam setiap tahap penyusunan tesis ini
4. Bapak Christiono Utomo dan Bapak I Putu Artama Wiguna yang telah banyak memberikan saran dan masukan dalam penyempurnaan Tesis ini
5. Pengembang dan kontraktor terkait dalam penelitian ini yang telah bersedia sebagai responden serta bantuan untuk data penelitian
6. Semua pihak yang mungkin belum disebutkan, saya ucapkan terima kasih.

Kritik dan saran yang sifatnya membangun sebagai bahan perbaikan dalam penelitian selanjutnya. Penyusun berharap tesis ini dapat berguna bagi pihak terkait dan lainnya.

Surabaya, Juni 2016

Febtian Yusvika Wahyu

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Ruang Lingkup	5
1.4.1 Lingkup Materi.....	5
1.4.2 Lingkup Lokasi Penelitian	5
1.5. Manfaat Penelitian	6
1.6. Sistematika Penulisan.....	7
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA.....	9
2.1. Definisi dan Dasar Teori Perumahan	9
2.1.1. Jenis Perumahan	9
2.2.2. Jenis Rumah	10
2.2. Manajemen Kualitas.....	11
2.2.1 Manajemen Kualitas pada Industri Konstruksi	11
2.2.2 Variasi Kualitas	13
2.2.3 Variasi Kualitas pada Perumahan.....	14
2.2.4 Metode Penerapan Manajemen Kualitas dengan Six Sigma	16
2.2.5 Sistem Penilaian Kualitas Bangunan	22
2.3 Penelitian Terdahulu	22
2.3.1 Variasi Kualitas Perumahan.....	22
2.3.2. Peningkatan Kualitas Perumahan dengan Pendekatan Six Sigma dalam.....	25
2.3.3 Penyebab Variasi Kualitas Perumahan	26
2.4 Konsep Model Evaluasi Kualitas Produk Perumahan.....	27
2.4.1 Penentuan Kriteria Pengukuran Variasi Kualitas	27
2.5 Posisi Penelitian	32
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	33
3.1. Jenis Penelitian.....	33
3.2. Diagram Alir Penelitian.....	33
3.3 Area Objek Penelitian	34
3.4 Metode Pengumpulan Data.....	35
3.4.1 Data Primer	35
3.4.2 Data Sekunder	36
3.5 Metode Analisis	36

3.5.1	Analisis Deskriptif.....	36
3.6	Variabel Penelitian	38
3.7	Kriteria Evaluasi Kualitas Produk Perumahan	43
3.7.1	Konsep Penilaian	43
3.7.2	Model Evaluasi Kualitas Produk Perumahan.....	49
BAB 4	IMPLEMENTASI MODEL.....	51
4.1.	Gambaran Umum	51
4.1.1	Profil Objek Studi	51
4.1.2	Kondisi Eksisting	51
4.1.3	Responden	53
4.2	Analisis Variasi Kualitas	55
4.2.1	<i>Define</i> (Menemukan)	55
4.2.2	<i>Measure</i> (Mengukur)	58
4.2.3	<i>Analyze</i> (Analisis)	64
4.2.4	<i>Improve</i> (Meningkatkan)	68
4.2.5	<i>Control</i> (Kontrol)	74
4.3	Diskusi dan Pembahasan	74
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN.....	79
5.1	Kesimpulan	79
5.2	Saran	79
	DAFTAR PUSTAKA.....	81
	LAMPIRAN.....	85
	BIODATA PENULIS.....	121

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Lokasi Penelitian.....	6
Gambar 2.1	Contoh Diagram Pareto	18
Gambar 2.2	Contoh Diagram Sebab Akibat	19
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian.....	34
Gambar 3.2	Tahapan analisis dengan menggunakan Metode DMAIC.....	39
Gambar 3.3	Bagan Evaluasi Kualitas Produk Perumahan	49
Gambar 4.1	Site Plan Perumahan	50
Gambar 4.2	Persentase Pendidikan Responden	52
Gambar 4.3	Persentase Pengalaman Kerja Responden	52
Gambar 4.4	Diagram Pareto	63
Gambar 4.5	Diagram Sebab Akibat	64

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Klasifikasi Jenis Rumah.....	11
Tabel 2.2	Tingkat Kecacatan pada sigma.....	17
Tabel 2.3	Pengelompokan Defect untuk Penilaian <i>Internal Finishses</i> (CONQUAS 21 dan CIS 7:2014).....	21
Tabel 2.4	Kriteria Pengukuran Pekerjaan Arsitektural (<i>Internal Finishes</i>)	28
Tabel 2.5	Pengelompokan Komponen Model Evaluasi	29
Tabel 2.4	Variabel Penelitian	30
Tabel 3.1	Variabel Penelitian Variasi Kualitas.....	40
Tabel 3.2	Variabel Penelitian Penyebab Variasi Kualitas.....	42
Tabel 3.3	Kriteria Evaluasi Variasi Kualitas	44
Tabel 4.1	Rekapan Komplain Pelanggan	51
Tabel 4.2	Data Responden	51
Tabel 4.3	Gambar Variasi Kualitas Perumahan X	54
Tabel 4.4	Intensitas Penyebab Variasi Kualitas	55
Tabel 4.5	Rekapitulasi Total	57
Tabel 4.6	Level Sigma Produk Perumahan	61
Tabel 4.7	Level Sigma Variasi Kualitas	61
Tabel 4.8	Rencana Tindakan	72

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Rancangan Wawancara Variasi Kualitas Produk Perumahan	83
Lampiran 2.	Rancangan Wawancara untuk Kriteria Pengukuran Kualitas.....	85
Lampiran 3.	Hasil Wawancara Kriteria Pengukuran Kualitas dengan Expert Judgement	89
Lampiran 4.	Rancangan Kusioner Penyebab Variasi Kualitas.....	95
Lampiran 5.	Hasil Survei Variasi Kualitas pada Kondisi Eksisting	99
Lampiran 6.	Standart Kualitas Komponen Arsitektural Internal Finishes CONQUAS 21 dan CIS:7 2014	105
Lampiran 7.	Model Evaluasi Kualitas Produk Perumahan	109
Lampiran 8.	Sintesa dan Dasar Teori.....	113
Lampiran 9.	Sintesa Penelitian Terdahulu	115

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri properti merupakan salah satu bidang yang terus mengalami perkembangan, seperti perumahan yang dibutuhkan oleh seluruh masyarakat. Bersamaan dengan pembangunan perumahan tersebut, penawaran kualitas rumah yang diberikan oleh pengembang tergantung dari spesifikasi yang ditawarkan. Berbagai macam tipe rumah mulai dari tipe kecil hingga besar, harga rumah yang beragam, hingga lokasi rumah yang tersebar di berbagai daerah memudahkan para konsumen untuk memilih rumah yang sesuai dengan keinginan dan kebutuhannya. Namun, saat ini perkembangan perumahan tidak selalu disertai dengan peluang positif karena masalah dan tantangan yang dihadapi oleh developer (Fortune, 2011).

Menurut Leks (2012), developer memiliki tantangan yang besar, seperti perubahan kebijakan bagi developer properti yang mengakibatkan timbulnya permasalahan pada pembangunan perumahan. Tantangan yang dihadapi oleh developer juga terkait dengan adanya persaingan ketat di antara developer dalam mempertahankan atau memperluas pangsa pasar. Banyaknya persaingan akan menghasilkan berbagai produk perumahan berbeda, sehingga secara tidak langsung akan memberikan pilihan bagi konsumen dalam memilih produk perumahan terbaik. Dengan adanya hal tersebut, maka manajemen kualitas sangat diperlukan dalam proses pelaksanaan konstruksi produk perumahan.

Menurut Gazper (2002), manajemen kualitas merupakan salah satu strategi organisasi untuk menjamin kesesuaian produk dengan persyaratan spesifikasi. Tujuan dari manajemen kualitas adalah memberikan kepuasan kepada konsumen melalui pemenuhan kebutuhan persyaratan produk yang ditentukan. Pada produk perumahan, kualitas merupakan salah satu pertimbangan seseorang dalam memilih rumah. Hal tersebut disebabkan kualitas menunjukkan serangkaian karakteristik yang melekat dan memenuhi ukuran tertentu. Pencapaian kualitas tidak hanya mempengaruhi kepuasan konsumen, namun juga menjadi identitas

penting bagi developer dalam menyediakan fasilitas dan layanan produk perumahan.

Pemilihan pelanggan terhadap jenis perumahan tertentu mengindikasikan kualitas yang dapat mempengaruhi kenyamanan penghuninya. Kenyamanan dalam bangunan dipengaruhi oleh berbagai aspek. Menurut Cook & Hinks (1992), kenyamanan dapat dipengaruhi oleh kualitas yang buruk seperti kerusakan bangunan. Kerusakan bangunan rumah adalah tidak berfungsinya komponen bangunan akibat penyusutan, berakhirnya umur bangunan rumah atau akibat perilaku manusia atau alam. Faktor lingkungan yang dapat merusak bangunan dapat dikelompokkan menjadi lima yaitu faktor cuaca, biologi, tegangan (pembebanan), ketidaksesuaian, dan faktor penggunaan. Sedangkan menurut Moncmanova (2007), secara umum kerusakan pada bangunan rumah dapat disebabkan oleh faktor lingkungan eksternal, kegagalan dalam desain dan struktur, desain yang tidak sesuai, rendahnya kualitas material, rendahnya kualitas dalam pekerjaan, dan kesalahan dalam penggunaan.

Kerusakan yang terjadi pada produk perumahan merupakan variasi kualitas yang dihasilkan pada proses konstruksi. Sehingga dalam pengurangan produk cacat atau *defect* pada proses konstruksi selanjutnya perlu dilakukan adanya peningkatan kualitas. Peningkatan kualitas produk ini perlu dilakukan secara *continue* untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan tujuan proses. Pendekatan yang dapat diterapkan dalam peningkatan kualitas antara lain TQM (Total Quality Management), ISO 9000, *just in time*, *gold plating*, dan *Six Sigma*. *Six Sigma* merupakan salah satu pendekatan manajemen kualitas yang memiliki struktur baik dalam peningkatan kualitas melalui perbaikan secara kontinyu dan melalui pengukuran statistik atau *benchmarking* (Kumar et al, 2010).

Menurut Pande dan Holpp (2005), *Six Sigma* bertujuan untuk meminimalisasi cacat dan variasi proses dalam peningkatan kinerja. Metode *Six Sigma* banyak diterapkan dalam industri *manufacture*, sedangkan pada industri konstruksi, penerapan *Six Sigma* jarang digunakan dalam penerapan manajemen kualitas. *Six Sigma* dapat digunakan sebagai alat analisis untuk melakukan perbaikan-perbaikan terhadap kecacatan yang terjadi pada proses maupun objek yang diteliti tidak terkecuali pada industri konstruksi seperti pada proyek

pembangunan perumahan. Pembangunan perumahan sebagai kebutuhan tempat tinggal masyarakat terus tumbuh dan berkembang dilakukan oleh berbagai developer dan kontraktor di area berbeda. Hal ini memberikan indikasi bahwa perumahan memiliki sifat yang secara repetitif memiliki karakteristik yang menyerupai proses pada industri *manufacture*. Faktor keberhasilan penerapan *Six Sigma* dalam proyek perumahan dipengaruhi oleh pemberdayaan masyarakat, sumber daya yang dimiliki dalam pelaksanaan pembangunan serta bagaimana manajemen yang diterapkan oleh developer (Kumar et al, 2010).

Perkembangan perumahan yang dilakukan oleh berbagai developer di Kota Malang semakin meningkat. Persaingan yang ketat di antara developer bersaing untuk menawarkan produk perumahan dengan kualitas rumah terbaik. Besarnya persaingan ini akan mempengaruhi pangsa pasar baik bagi developer yang berpengalaman maupun developer baru. Seperti yang dialami oleh salah satu developer di Kota Malang yang menghadapi berbagai tantangan dan permasalahan. Berdasarkan hasil wawancara dengan pihak Developer tersebut mengungkapkan bahwa pada saat produk perumahan (Perumahan Grand Hannan) beralih ke tangan konsumen, terdapat banyak keluhan yang diajukan konsumen. Jenis komplain yang diajukan adalah komplain fisik dan non fisik. Komplain non fisik seperti sistem pembayaran kavling, sedangkan jenis komplain fisik berupa kerusakan pada plafon, keretakan dinding, rembesan pada dinding, pengelupasan cat, masalah pada keramik yang tidak presisi atau retak, kebocoran, listrik yang tidak berfungsi, dan masalah pada sistem pembuangan air. Pada kondisi eksisting saat ini, komplain fisik merupakan komplain yang banyak diajukan oleh pelanggan. Kerusakan tersebut secara kasat mata dapat dinyatakan sebagai bagian dari kualitas perumahan tersebut.

Hal ini tentu saja menjadi suatu permasalahan yang signifikan bahwa terdapat permasalahan pada Developer tersebut dalam melaksanakan pembangunan perumahan, sehingga timbul variasi kualitas pada produk perumahan. Dalam mengatasi permasalahan tersebut, Developer ini memiliki kebijakan untuk menanggapi dalam mengatasi komplain yang diajukan oleh konsumen. Perbaikan dan peningkatan kualitas pada produk perumahan terus dilakukan untuk menghasilkan produk yang berkualitas.

Salah satu peningkatan kualitas yang dapat diterapkan adalah dengan pendekatan metode *Six Sigma*. Adapun penerapan pendekatan Six Sigma dalam evaluasi kualitas produk perumahan masih jarang digunakan. Namun, salah satu penelitian yang berhasil dilakukan oleh Celiknalca (2006), memberikan penerapan penilaian kualitas bangunan rumah melalui pendekatan *Six Sigma* dengan menggunakan standart CONQUAS. Namun, penelitian tersebut memiliki kriteria pengukuran yang masih kualitatif dan belum mengungkapkan bagaimana model evaluasi digunakan untuk menilai kualitas bangunan rumah. Sehingga diperlukan model evaluasi kualitatif dan kuantitatif dalam penilaian kualitas bangunan rumah. Dalam hal ini, penerapan manajemen kualitas melalui model evaluasi dengan metode *Six Sigma* diharapkan mampu mengurangi terjadinya *defect* pada produk perumahan. Adapun level kualitas dapat digunakan sebagai acuan untuk mengetahui tingkat kualitas produk perumahan berdasarkan aspek fisik serta peningkatan level kualitas yang lebih optimal. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk membentuk model evaluasi kualitatif dan kuantitatif melalui pendekatan *Six Sigma*. Penilaian kualitas dilakukan dengan menggunakan sistem penilaian kualitas bangunan, yaitu CONQUAS dan CIS. CONQUAS dan CIS dipilih sebagai alat penilaian kualitas karena merupakan sistem yang dapat mencapai tujuan, memiliki standart, metode pengukuran, dan secara spesifik mengklasifikasikan lokasi terjadinya *defect*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah yang diperoleh adalah bagaimana model evaluasi kualitas produk perumahan berdasarkan pendekatan *Six Sigma*?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian berdasarkan rumusan masalah adalah untuk merancang model evaluasi kualitas serta implementasi model terhadap produk Perumahan Grand Hannan di Kota Malang berdasarkan pendekatan *Six Sigma*.

1.4 Ruang Lingkup

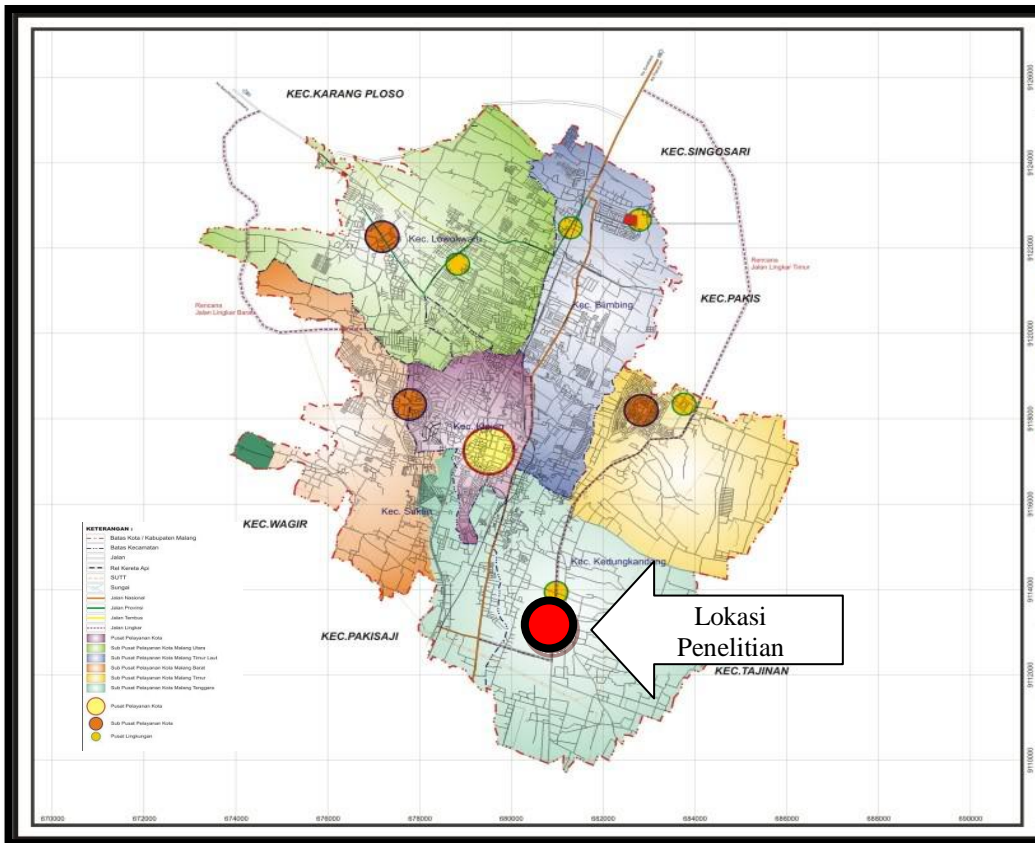
1.4.1 Lingkup Materi

Pembatasan materi dilakukan agar penelitian dapat berjalan dengan fokus dan terarah serta mudah diselesaikan. Materi yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah:

1. Penerapan model evaluasi kualitas produk perumahan dilakukan pada salah satu perumahan di Kota Malang (Perumahan Grand Hannan) sebagai studi kasus implementasi model.
2. Analisis yang dilakukan dengan menggunakan fase analisis DMAIC yang dilakukan sampai pada fase DMAI (*define, measure, analyze, improvement*) dari metode DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control*). Fase *improve* terbatas pada pendefinisian rencana tindakan terhadap sumber penyebab variasi kualitas. Sedangkan *control* hanya sebagai kajian solusi hasil penelitian terhadap pihak developer
3. Model evaluasi kualitas produk perumahan diukur berdasarkan kriteria penilaian kualitas bangunan, yaitu CIS dan CONQUAS.
4. Penilaian kualitas diukur berdasarkan sudut pandang arsitektural pada *internal finishes*. Hal ini dilakukan berdasarkan penelitian terdahulu dan permasalahan pada kondisi eksisting bahwa komplain yang diajukan adalah akibat dari adanya kerusakan yang secara kasat mata terlihat dan bukan merupakan kerusakan struktural. Di dalam standart CIS dan CONQUAS, kerusakan yang terjadi tergolong kerusakan dari segi arsitektural pada *internal finishes* (lantai, dinding internal, plafon, pintu, dan jendela).

1.4.2 Lingkup Lokasi Penelitian

Untuk memperoleh hasil pembahasan yang tefokus dan terarah dilakukan pembatasan ruang lingkup. Lingkup penelitian adalah rumah-rumah terbangun tidak berpenghuni dalam satu perumahan yang terletak di Kecamatan Kedungkandang, Kota Malang.



Gambar 1.1 Lokasi Penelitian (Bappeko Malang, 2010)

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Manfaat Pengembangan Keilmuan

Manfaat penelitian dalam pengembangan keilmuan adalah dapat memberikan wawasan, pengetahuan, dan sebagai pembelajaran dalam menggunakan *Six Sigma*. *Six Sigma* sebagai metode yang dapat diimplementasikan untuk meningkatkan kualitas pada produk perumahan. Selain itu, penelitian ini bermanfaat sebagai informasi untuk solusi perbaikan dalam mengurangi terjadinya *defect* pada produk perumahan.

2. Manfaat Praktis

Manfaat penelitian ini bagi developer maupun kontraktor adalah sebagai saran berupa solusi dalam upaya meningkatkan kualitas produk perumahan pada setiap tahap pembangunan perumahan secara *continue*.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan Tesis ini secara garis besar dibagi menjadi beberapa bab, yaitu:

BAB 1 Pendahuluan

menjelaskan mengenai latar belakang penelitian, dilanjutkan dengan perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, sampai dengan lingkup penelitian.

BAB 2 Kajian Pustaka

menjelaskan mengenai definisi dan terminologi, manajemen kualitas yang di dalamnya memuat manajemen kualitas pada industri konstruksi; variasi kualitas; *Six Sigma*; serta sistem penilaian kualitas bangunan, penelitian terdahulu hingga posisi penelitian.

BAB 3 Metodologi Penelitian

menjelaskan mengenai metode penelitian yang meliputi jenis penelitian; diagram alir penelitian, sampel penelitian, metode pengumpulan data, metode analisis, variabel penelitian serta bentuk model evaluasi kualitas produk perumahan.

BAB 4 Implementasi Model

menjelaskan tentang hasil implementasi model evaluasi kualitas produk perumahan terhadap studi kasus Perumahan Grand Hannan di Kota Malang. Tahapan analisis yang dilakukan dengan menggunakan fase DMAIC disertai dengan pembahasan mengenai penyebab terjadinya variasi kualitas serta solusi perbaikan yang dapat dilakukan

BAB 5 Kesimpulan Dan Saran

berisi kesimpulan dan saran yang didapatkan dari hasil penelitian ini.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 2

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Definisi dan Dasar Teori Perumahan

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2011 Pasal 1 tentang Perumahan dan Kawasan Permukiman, perumahan merupakan kumpulan rumah sebagai bagian dari permukiman, baik perkotaan maupun pedesaan. Perumahan juga dilengkapi dengan prasarana, sarana, dan utilitas umum sebagai hasil upaya pemenuhan rumah yang layak huni. Sedangkan definisi rumah adalah salah satu jenis ruang tempat manusia beraktivitas yang harus dipandang dari seluruh sisi faktor yang mempengaruhinya. Dari sekian banyak faktor tersebut, yang menjadi sentral adalah manusia. Sedangkan menurut UU Nomor 4 Tahun 1992, perumahan adalah kelompok rumah yang berfungsi sebagai lingkungan tempat tinggal atau lingkungan hunian yang dilengkapi dengan prasarana dan sarana lingkungan. Sedangkan yang dimaksud dengan rumah adalah bangunan yang berfungsi sebagai tempat tinggal atau hunian dan sarana pembinaan keluarga.

2.1.1 Jenis Perumahan

Jenis perumahan yang ditawarkan oleh pihak pengembang kepada konsumen terdiri dari (Suparno, 2006):

1. Perumahan sederhana

Perumahan sederhana merupakan jenis perumahan yang biasanya diperuntukkan bagi masyarakat yang berpenghasilan rendah dan mempunyai keterbatasan daya beli. Jenis perumahan ini memiliki fasilitas yang masih minim. Hal ini dikarenakan pihak pengembang tidak dapat menaikkan harga jual bangunan dan fasilitas pendukung operasional seperti pada perumahan kelas menengah dan mewah, di mana harga sarana dan prasarana perumahan dibebankan kepada konsumen. Perumahan sederhana biasanya terletak jauh dari pusat kota. Hal tersebut dikarenakan harga tanah di sekitar pusat kota yang mahal sehingga tidak dapat dibebankan kepada konsumen.

2. Perumahan menengah

Perumahan menengah merupakan jenis perumahan yang biasanya diperuntukkan bagi masyarakat yang berpenghasilan menengah dan menengah ke atas. Jenis perumahan ini sudah dilengkapi dengan sarana dan prasarana penunjang operasional, seperti perkerasan jalan, *open space* berikut tamannya, jalan serta lampu jalan, bahkan dilengkapi juga dengan fasilitas untuk olahraga. Perumahan menengah biasanya terletak tidak jauh dari pusat kota yang strategis letaknya terhadap berbagai fasilitas pendukung lain seperti pusat perbelanjaan, pusat pendidikan, pusat kegiatan pelayanan barang dan jasa.

3. Perumahan mewah

Perumahan mewah merupakan jenis perumahan yang dikhususkan bagi masyarakat yang berpenghasilan tinggi. Jenis perumahan ini dilengkapi dengan sarana dan prasarana penunjang operasional yang sudah sangat lengkap, seperti pusat olah raga, taman, dan fasilitas bermain, gedung pertemuan, pusat perbelanjaan, bahkan fasilitas rekreasi. Hal tersebut dikarenakan penghuni rumah tersebut menginginkan kemudahan akses dan pelayanan sekitar perumahan yang cepat dan lengkap. Perumahan mewah biasanya hanya ada di kota-kota besar di mana lokasinya biasanya berada di pusat kota, karena konsumennya menginginkan kemudahan akses dan pelayanan sekitar perumahan yang serba instan dan lengkap.

2.1.2 Jenis Rumah

Rumah diklasifikasikan menjadi tiga jenis, yaitu rumah sederhana, rumah menengah, dan rumah mewah. Penggolongan jenis rumah ini didasarkan pada Keputusan Bersama antara Menteri Dalam Negeri, Menteri Pekerjaan Umum dan Menteri Negara Perumahan Rakyat, Nomor 648-381 Tahun 1992, 739/KPTS/1992 dan 09/KPTS/1992 tentang Pedoman Pembangunan Perumahan dan Permukiman dengan Lingkungan Hunian yang Berimbang dan berdasarkan teori dari Suparno (2006). Klasifikasi jenis rumah adalah:

Tabel 2.1 Klasifikasi Jenis Rumah

Tipe rumah	Teori			
	Keputusan Bersama antara Menteri Dalam Negeri, Menteri Pekerjaan Umum dan Menteri Negara Perumahan Rakyat, Nomor 648-381 Tahun 1992, 739/KPTS/1992 dan 09/KPTS/1992 tentang Pedoman Pembangunan Perumahan dan Permukiman dengan Lingkungan Hunian yang Berimbang		Suparno (2006)	
	Keterangan	Luas	Keterangan	Luas
Rumah sederhana	Rumah tidak bersusun dengan biaya pembangunan yang cukup terjangkau	Luas tanah = $54 \text{ m}^2 - 200 \text{ m}^2$ luas bangunan < 70 m^2	Rumah bertipe kecil yang memiliki keterbatasan ruang	Luas tanah = $60 \text{ m}^2 - 75 \text{ m}^2$ Luas bangunan = 22 m^2 s/d 36 m^2
Rumah menengah	Rumah tidak bersusun dengan biaya pembangunan per meter persegi tidak melebihi dari harga satuan permeter persegi tertinggi	$54 \text{ m}^2 - 600 \text{ m}^2$	Rumah bertipe sedang yang memiliki cukup untuk rencana kebutuhan ruangnya	Luas tanah = 80 m^2 s/d 200 m^2 Luas bangunan = 45 m^2 s/d 120 m^2
Rumah mewah	Rumah tidak sersusun dengan biaya pembangunan yang tinggi	$54 \text{ m}^2 - 2000 \text{ m}^2$	Rumah bertipe besar yang memiliki kebutuhan ruang banyak dan tidak hanya digunakan sebagai tempat tinggal, namun juga sebagai <i>prestise</i> dan sebagai simbol status bagi pemilik	Luas tanah = $> 200 \text{ m}^2$ Luas bangunan = $> 120 \text{ m}^2$

Sumber: Suparno (2006), Keputusan Bersama antara Menteri Dalam Negeri, Menteri Pekerjaan Umum dan Menteri Negara Perumahan Rakyat, Nomor 648-381 Tahun 1992, 739/KPTS/1992 dan 09/KPTS/1992

2.2 Manajemen Kualitas

2.2.1 Manajemen Kualitas pada Industri Konstruksi

Menurut Juran (1995), kualitas adalah kesesuaian untuk penggunaan (*fitness for use*). Hal ini mengindikasikan bahwa suatu produk atau jasa disesuaikan dengan apa yang diperlukan atau diharapkan oleh pengguna. Adapun lima dimensi kualitas menurut Juran adalah rancangan, kesesuaian, ketersediaan, keamanan, dan guna praktis. Sedangkan menurut Kotler (2000), terdapat delapan dimensi kualitas, antara lain kinerja, keistimewaan tambahan, kehandalan,

probabilitas produk berfungsi atau gagal, kesesuaian dengan spesifikasi, daya tahan, kemampuan melayani, estetika, dan ketepatan kualitas. Berdasarkan *American Society for quality Control*, kualitas adalah totalitas bentuk dan karakteristik barang atau jasa yang menunjukkan kemampuannya untuk memuaskan kebutuhan yang tampak jelas maupun tersembunyi (Render & Herizer, 1997).

Menurut Gazper (2002), definisi kualitas dari sudut pandang konvensional merupakan karakteristik langsung dari suatu produk. Sedangkan secara strategik kualitas adalah segala sesuatu yang mampu memenuhi keinginan atau kebutuhan pelanggan. Definisi lain menurut Crosby (1979), kualitas adalah *conformance to requirement, or specifications*. Definisi ini menjelaskan bahwa kualitas merupakan kesesuaian antara sesuatu hal dengan yang diisyaratkan atau distandardkan yang dapat berarti adanya kesesuaian dari permintaan atau spesifikasi (sama dengan persyaratan). Kualitas meliputi kesesuaian dengan kebutuhan antara lain *availability, delivery, reliability, maintainability*, dan *cost effectiveness*. Ciri-ciri kualitas dapat dilihat dari segi fisik, indera dan orientasi waktu.

Menurut Saada (2015), manajemen kualitas mengadopsi beberapa prinsip-prinsip manajemen sebagai pedoman bagi organisasi dalam mengembangkan kinerja. Prinsip tersebut antara lain fokus pada keinginan konsumen, kepemimpinan, pengembangan individu, pendekatan proses, pendekatan sistem pada manajemen, terus berkembang, perumusan keputusan berdasarkan pendekatan fakta, dan membangun hubungan yang saling menguntungkan dengan supplier. Adapun tujuan dari manajemen kualitas adalah untuk mencapai persyaratan kualitas proyek pada pekerjaan pertama tanpa adanya pengulangan dengan cara-cara yang efektif dan ekonomis. Manajemen kualitas proyek konstruksi merupakan unsur dari pengelolaan proyek secara keseluruhan. Hal ini berkaitan dengan pemberian keputusan strategis mengenai hubungan antara kualitas, biaya dan jadwal, membuat program penjaminan dan pengendalian kualitas.

Menurut Madenli (2002), Industri konstruksi memiliki karakteristik yang berbeda dengan industri *manufacture* yang dapat mempengaruhi implementasi

manajemen kualitas. Karakteristik berbeda tersebut seperti sifat proyek konstruksi yang unik, konstruksi tidak memiliki pabrik tetap, kurangnya edukasi dan pelatihan pekerja, tidak adanya penelitian dan pengembangan. Buruknya kualitas pada industri konstruksi dipengaruhi oleh pelaksanaan pekerjaan yang buruk, standart dan spesifikasi teknis tidak sesuai, material yang tidak layak, kurangnya tenaga ahli, dan kelalaian desain. Kegagalan tersebut terlihat bahwa kualitas pada industri konstruksi tergantung pada sikap kontraktor dan konsultan yang dapat mempengaruhi kualitas akhir proyek. Oleh karena itu, adopsi pendekatan manajemen kualitas sangat penting diterapkan pada industri konstruksi. Adapun keuntungan penerapan manajemen kualitas pada proyek konstruksi adalah untuk meningkatkan kemampuan manajemen, profitabilitas, produktivitas, mengadopsi strategi lain, meningkatkan kualitas produk dan pelayanan, serta meningkatkan kepuasan pelanggan.

2.2.2 Variasi Kualitas

Gazper (2002), mendefinisikan variasi dari sudut pandang pelanggan. Variasi merupakan apa yang pelanggan lihat dan rasakan dalam proses maupun produk sebagai hasil dari suatu proses. Variasi juga dapat disebut sebagai penyimpangan atau perbedaan antara keinginan atau ekspektasi pelanggan dengan produk yang ada. Hal ini mengindikasikan bahwa semakin kecil variasi dapat berarti bahwa adanya konsistensi dalam kualitas karena harapan pelanggan semakin baik. Definsi lain menurut Ariani (2004), variasi dikenal dengan deviasi yang menjadi musuh besar dari kualitas. Terdapat variasi yang menguntungkan dan maupun variasi yang menjadi suatu masalah. Variasi yang mengakibatkan masalah ini merupakan variasi yang tidak terkendali. Penyebab timbulnya variasi dibagi menjadi dua, yaitu variasi penyebab umum (*common cause*) dan variasi penyebab khusus (*special cause*). Variasi penyebab umum merupakan kejadian-kejadian di luar sistem, seperti manusia; peralatan; material; lingkungan; metode kerja; dan lainnya. Penyebab umum ini menimbulkan variasi acak (*random variation*) dalam batas-batas yang dapat diperkirakan dan sering disebut juga sebagai penyebab acak (*random causes*) atau penyebab sistem (*system causes*). Sedangkan variasi penyebab khusus (*special cause*) adalah faktor-faktor dalam

sistem atau yang melekat pada proses yang menyebabkan timbulnya variasi. Penyebab khusus ini dapat diidentifikasi atau ditemukan, sebab mereka tidak selalu aktif dalam proses tetapi memiliki pengaruh yang lebih kuat pada proses sehingga menimbulkan variasi.

2.2.3 Variasi Kualitas pada Perumahan

Kualitas perumahan merupakan elemen kunci dari kualitas kehidupan seseorang . Hal ini merupakan hal yang paling mendasar dalam ketidakefisiensian perumahan, sebagai indikator signifikan terhadap kekurangan perumahan. Jika kualitas perumahan rendah dan pendapatan masyarakat rendah, maka hal ini akan memperkuat kerugian dari segi sosial. Perumahan merupakan bagian penting dari kehidupan masyarakat sebagai tempat tinggal dalam berbagai musim. Sehingga kualitas pembangunan perumahan sangat penting selama pembangunan rumah dilaksanakan. Kriteria yang harus dipenuhi agar suatu hunian dianggap memiliki kualitas adalah stabilitas struktural, kestabilan kelembaban, ketersediaan fasilitas, pencahayaan dan ventilasi yang memadai, ketersediaan air bersih, dan sistem drainase yang efektif (Balchin dan Rhoden, 1998)

Menurut Georgiou (2010), cacat atau defect terjadi ketika standart dan kualitas pekerjaan dan bahan seperti yang ditentukan dalam kontrak adalah defisien. Sedangkan menurut Douglas dan Ransom (2007), cacat didefinisikan sebagai kekurangan kinerja yang terjadi pada setiap proses hasil produk, unsur atau bangunan di mana terjadi. Dalam mempertimbangkan isu-isu yang terjadi pada cacat, hal penting yang didefinisikan adalah kesalahan, kegagalan, cacat, dan jenis kegagalan yang jelas.

Menurut Mills et al, (2009), *defect* dapat diklasifikasikan sebagai cacat kecil (*minor defect*) atau besar (*major defect*). Cacat kecil merupakan cacat yang timbul dari pengerjaan yang buruk atau bahan yang rusak yang digunakan dalam konstruksi bangunan, namun tidak membuat penghuni bangunan merasa tidak aman, tidak nyaman, atau tidak dapat digunakan sesuai dengan fungsi bangunan. Sedangkan cacat besar merupakan cacat yang timbul dan membuat penghuni bangunan tidak aman, tidak nyaman, dan bangunan tersebut tidak dapat digunakan sesuai dengan fungsi bangunan. Kegagalan ini terjadi dari hasil buatan manusia

atau penggunaan material yang rusak pada konstruksi atau bangunan, namun tidak memberikan dampak yang signifikan terhadap bangunan. *Major defect* dapat diklasifikasikan ke dalam empat kategori, yaitu kegagalan desain, kegagalan material, kegagalan konstruksi, dan kegagalan pondasi. Adapun tanda-tanda peringatan dari kemungkinan cacat yang terjadi pada rumah menurut Rhodes & Smallwood (2002), adalah:

1. *Deep cracks* pada pondasi atau dinding *basement*. Hal ini mungkin terjadi karena buruknya pemadatan terhadap tanah
2. Pergeseran pada dinding (*Sagging floors or leaning walls*), merupakan kerusakan yang terjadi karena pergeseran atau masalah struktural
3. Kerusakan pada jendela dan pintu
4. Keretakan pada dinding, adanya keretakan yang lebar dapat menjadi masalah yang signifikan. Pada umumnya, keretakan yang halus terjadi karena umur teknis bangunan dan terjadi secara normal. Menurut Ahzahar et al, (2011) menyatakan bahwa cacat struktural mengakibatkan terjadinya retak, namun retak adalah jenis umum dari cacat yang terjadi pada bangunan
5. Kerusakan yang diakibatkan air (*Water damage*), kerusakan pada kran, adanya bau pada air, pengelupasan cat, adanya warna yang berbeda, korosi, dan perubahan warna yang terjadi pada dinding interior. Kemungkinan penyebabnya adalah pemasangan atap yang tidak benar, tidak adanya penghalang yang tahan terhadap air, permasalahan pada drainase, pemasangan jendela dan pintu yang tidak benar.
6. Kerusakan pada drainase
7. Permasalahan pada pemanas dan pendingin air

Menurut Manning (2005), tipe *defect* pada bangunan dapat diklasifikasikan ke dalam empat kategori utama, yaitu ketidakefisiensian desain, *material deficiencies*, *construction deficiencies*, dan *subsurface deficiencies*. Ketidakefisiensian desain bangunan dan sistem merupakan kerusakan yang terjadi pada desain yang khas, seperti drainase yang buruk atau tidak memadainya dukungan struktural. *Material deficiencies* merupakan kerusakan pada material akibat penggunaan bahan bangunan yang rendah. *Construction deficiencies* merupakan kerusakan akibat dari kualitas pengerjaan yang buruk. Sedangkan

Subsurface deficiencies merupakan kerusakan yang terjadi karena kurangnya dasar yang kuat sehingga mengakibatkan kerusakan pada elemen lain.

2.2.4 Metode Penerapan Manajemen Kualitas dengan *Six Sigma*

Six Sigma merupakan sebuah metodologi untuk memperbaiki suatu proses dengan memfokuskan pada usaha-usaha untuk memperkecil variasi yang terjadi sekaligus mengurangi cacat atau produk yang keluar dari spesifikasi dengan menggunakan metode statistik. Menurut Lazarus dan Neely (2003), *Six Sigma* fokus pada pengurangan *defect* manajemen dan proses secara klinis, hal ini digunakan analisa statistik untuk mendapatkan bagian yang paling cacat dari proses dan mengendalikan prosedur untuk perbaikan. Level *Six Sigma* mengidentifikasi kemungkinan sebuah proses dengan mengukur jumlah dan standard deviasi antara performansi rata-rata dari proses dan mempertimbangkan batas penerimaan performansi, yaitu hanya 0.00034 % defect dari proses. Hasilnya adalah bahwa *Six Sigma* didefinisikan sebagai sebuah sistematis dan berdasarkan pada proses secara statistik untuk menyatakan defect dalam kinerjanya dan diinginkan sesuai dengan spesifikasi konsumen.

Metodologi *Six Sigma* bertujuan untuk mengurangi variasi dalam proses bisnis yang mana memberikan perputaran waktu yang panjang, biaya yang tinggi dan hasil yang kurang baik. Secara sederhana *Six Sigma* dapat didefinisikan sebagai suatu proses yang mempunyai kemungkinan cacat (*defect opportunity*) sebesar 0.00034% atau sebanyak 3.4 buah dalam satu juta produk (*defect per million*). Adapun rumus DPMO adalah:

$$DPMO = \left[\left(\frac{\text{Jumlah Defect}}{\text{Jumlah Unit} \times \text{Kesempatan per unit}} \right) \right] \times 1000000 \quad (2.2)$$

Umumnya *Six Sigma* dituliskan dalam symbol 6 *sigma*. *Six Sigma* juga merupakan suatu statistik yang mana proses-proses *Six Sigma* akan menghasilkan 3,4 cacat atau kesalahan dalam satu juta kesempatan. Suatu organisasi dapat dianggap memiliki predikat kelas dunia apabila seluruh proses aktivitas mencapai 5-6 sigma, rata-rata ketika level sigma berada pada 3-4 sigma dan tidak bersaing merupakan level sigma pada 2 sigma (Bambang, 2003).

Tabel 2.2 Tingkat Kecacatan pada Sigma

Level Sigma	Persentase Kecacatan (<i>Percent defective</i>)	Jumlah cacat per juta (<i>defect per million</i>)
1	69%	691.469
2	31%	308.538
3	6.7%	66.807
4	0.62%	6.210
5	0.023%	233
6	0.00034%	3.4
7	0.0000019%	0.019

Sumber: Gazper (2002)

Metode perbaikan yang dapat digunakan untuk memperbaiki proses dengan menggunakan pendekatan *Six Sigma* dapat dilakukan dengan fase DMAIC (*define, measure, analysis, improvement, control*).

1. Menemukan (*Define*)

Tahap Define merupakan langkah operasional pertama dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*. Dalam tahap ini dilakukan pendefinisian tindakan-tindakan (*action plan*) yang harus dilakukan untuk melaksanakan peningkatan dari setiap tahap proses. Selain itu juga dilakukan identifikasi permasalahan yang potensial, mengidentifikasi karakteristik kualitas kunci (CTQ) yang berhubungan langsung dengan kebutuhan spesifik dari pelanggan dan menentukan tujuan.

2. Mengukur (*Measure*)

Measure merupakan langkah operasional kedua dalam peningkatan kualitas dengan *Six Sigma*, terdapat beberapa hal pokok yang harus dilakukan yaitu setelah memilih atau menentukan karakteristik kualitas kunci yang berhubungan langsung dengan kebutuhan spesifik dari pelanggan, dilakukan pengembangan rencana pengumpulan data yang dapat dilakukan pada tingkat proses, dan output. Setelah itu mengukur kinerja sekarang (*current performance*) untuk ditetapkan sebagai baseline kinerja pada awal proyek *Six Sigma*

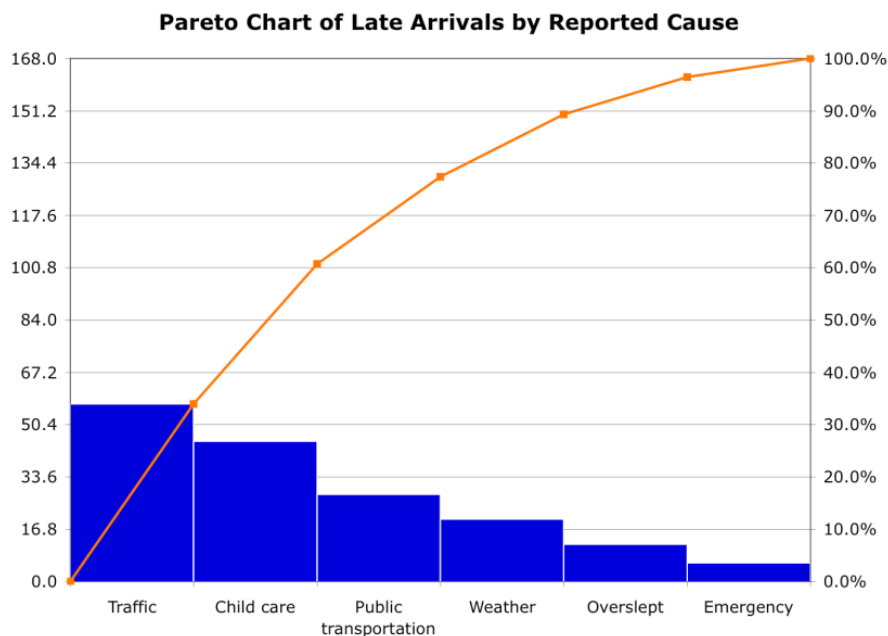
3. Analisis (*Analyze*)

Merupakan langkah operasional ketiga dalam peningkatan kualitas dengan *Six Sigma*. Adapun target dari *Six Sigma* adalah menjadikan suatu proses pada kondisi yang memiliki stabilitas (*stability*) dan kemampuan (*capability*), sehingga mencapai tingkat kegagalan nol (*zero defect oriented*). Tujuan dari tahap analisis

ini adalah untuk menganalisis sebab-sebab utama permasalahan yang dianalisis dengan menggunakan Diagram Pareto dan Diagram sebab akibat (*Fishbone Diagram*).

A. Diagram Pareto

Menurut Iqbal (2014), diagram pareto dikenal sebagai gambaran pemisah unsur penyebab yang paling dominan dari unsur-unsur penyebab lainnya dari suatu masalah. Diagram Pareto merupakan suatu diagram yang mengurutkan klasifikasi data dari kiri ke kanan menurut urutan ranking tertinggi hingga terendah. Hal ini dapat membantu menemukan permasalahan yang terpenting untuk segera diselesaikan (ranking tertinggi) sampai dengan yang tidak harus segera diselesaikan (ranking terendah). Selain itu, diagram pareto juga dapat digunakan untuk membandingkan kondisi proses, misalnya ketidaksesuaian proses, sebelum dan setelah diambil tindakan perbaikan terhadap proses.

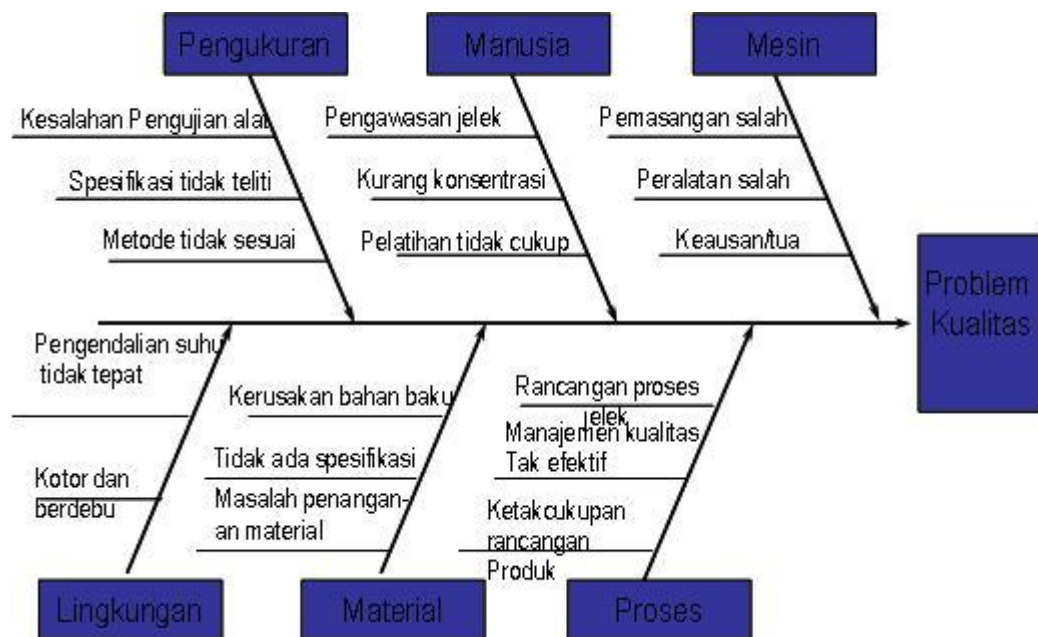


Gambar 2.1 Contoh Diagram Pareto (Iqbal, 2014)

B. Diagram Sebab Akibat

Menurut Afandi (2013), diagram sebab akibat merupakan diagram yang menunjukkan penyebab-penyebab dari sebuah kejadian yang spesifik. Diagram ini dapat membantu mengidentifikasi faktor-faktor yang signifikan memberi efek terhadap sebuah kejadian. Metode tersebut awalnya lebih banyak digunakan untuk

manajemen kualitas. Yang mana diagram ini sering dikenal dengan Diagram *Fishbone* (Tulang Ikan) karena berbentuk mirip dengan tulang ikan. Diagram ini menunjukkan sebuah dampak atau akibat dari sebuah permasalahan, dengan berbagai penyebabnya. Diagram ini dapat juga dikatakan sebagai diagram *Cause and Effect* (Sebab dan Akibat) karena diagram tersebut menunjukkan hubungan antara sebab dan akibat. Diagram sebab-akibat ini dipergunakan untuk menunjukkan faktor-faktor penyebab (sebab) dan karakteristik kualitas (akibat) yang disebabkan oleh faktor-faktor penyebab itu.



Gambar 2.2 Contoh Diagram Sebab Akibat (Afandi, 2013)

4. Perbaikan (*Improve*)

Perbaikan digunakan untuk mengembangkan dan mengimplementasikan perbaikan dalam menurunkan DPMO dan meningkatkan level *sigma*. DPMO (*Defects Per Million Opportunities*) merupakan ukuran kegagalan dalam *Six Sigma*, yang menunjukkan kegagalan per sejuta kesempatan. Target dari kualitas *Six Sigma* adalah 3.4 DPMO, harusnya tidak diinterpretasikan sebagai 3.4 unit output yang cacat dari sejuta unit output yang diproduksi, tetapi diinterpretasikan dalam satu unit produk tunggal terdapat rata-rata kesempatan untuk gagal dari suatu karakteristik CTQ (*critical-to-quality*) adalah hanya 3.4 bagian dari satu juta kesempatan.

5. Kontrol (*Control*)

Merupakan tahap operasional terakhir dalam proyek peningkatan kualitas *Six Sigma*. Pada tahap ini prosedur-prosedur serta hasil-hasil peningkatan kualitas didokumentasikan untuk dijadikan pedoman kerja standart untuk mencegah masalah yang sama atau praktek-praktek lama terulang kembali. Fase control merupakan fase tarakhir dengan mengalihkan tanggung jawab kepada penanggung jawab proses.

2.2.5 Sistem Penilaian Kualitas Bangunan

Kriteria pengukuran kualitas bangunan yang dapat diterapkan dalam manajemen kualitas antara lain dengan menggunakan CIS dan CONQUAS. CIS dikembangkan oleh *Construction Industry Development Board Malaysia* 2014. Sedangkan CONQUAS dikembangkan oleh *Building and Construction Authority*, Singapore. CIS dan CONQUAS digunakan untuk mengukur level kualitas pada proyek yang telah selesai dikerjakan. Kedua standart tersebut memiliki persamaan, perbedaannya terletak pada konten CONQUAS yang mendeskripsikan *defect* lebih detail, sedangkan CIS sudah mencakup metode pengukurannya, sehingga keduanya digunakan dalam penelitian ini. Terdapat tiga komponen yang dinilai dalam lingkup CIS dan juga CONQUAS, yaitu pekerjaan sturktural, pekerjaan arsitektural, dan pekerjaan mekanikal dan elektrikal. Selanjutnya untuk kriteria pengukuran arsitektural (CONQUAS dan CIS) terdapat pada Lampiran 6.

1. Pekerjaan stuktural

Penilaian terhadap pekerjaan struktural yang terdapat pada standart CONQUAS dan CIS antara lain:

- a. Inspeksi pada bekisting, tulangan baja, pengecoran. Penilaian untuk struktur tulangan, beton prestressed dilakukan jika masing-masing komponen mencapai 20% dari struktur total secara keseluruhan
- b. Pengetesan laboatorium untuk kuat tekan beton dan tualngan baja
- c. Pengujian non-destruktif untuk beton yang telah mengeras

2. Pekerjaan arsitektural

Pekerjaan arsitektural berkaitan erat dengan komponen dan pekerjaan yang telah selesai. Hal ini merupakan bagian dimana kualitas dan standart dari tenaga kerja terlihat. Penilaian ini meliputi:

- a. Inspeksi lokasi yang terdiri dari pekerjaan internal yang telah selesai, yaitu lantai, dinding internal, *ceiling*, pintu, jendela dan komponen. Selain itu, atap, dinding eksternal, dan pekerjaan eksternal dinilai dalam komponen pekerjaan arsitektural ini
- b. Material dan tes fungsional seperti tes kelembaban. Hal ini juga dilakukan pada proses penilaian terhadap instalasi anti air untuk area internal yang lembab

3. Pekerjaan mekanikal dan elektrikal

Kualitas dari pekerjaan mekanikal dan elektrikal sangat penting untuk mengetahui bagaimana proporsi biaya yang tinggi dan dampaknya terhadap kinerja bangunan. Penilaian ini meliputi seluruh pekerjaan elektrikal, pendingin ruangan, ventilasi (acmw), proteksi kebakaran, sanitasi dan pekerjaan pemipaan dan pekerjaan mekanikal dan elektrikal.. tahapan penilaian meliputi:

- a. Inspeksi lokasi pada pekerjaan penginstalan sebelum penutupan jaringan. Seperti acmw yang membutuhkan saluran untuk instalasi, penyaluran pipa, dan penutupan pipa
- b. Inspeksi pada akhir instalasi seperti AHU, pendingin ruanga, alarm kebakaran
- c. Pengetesan kinerja pada pekerjaan yang terseleksi seperti uji tekan air, tes tanah

Tabel 2.3 Pengelompokan *Defect* untuk Penilaian *Internal Finishses* (CONQUAS dan CIS)

Element	Pengelompokan Defect	Deskripsi Defect
Floor/ Wall	Finishing	Stains, painting/coating defects, tonality, patchy, Roughness
	Alignment and evenness	Unevenness
	Cracks and damages	Cracks, chipping, dents, scratches
	Hollowness/delamination	Hollow sound, voids
	Jointing	Inconsistent joints, visible gaps
Ceiling	Finishing	Stains, painting/coating defects
	Alignment and evenness	Wavy, not aligned
	Cracks and damages	Cracks, chipping, dents, scratches
	Roughness/Patchiness	Rough, patchy

Element	Pengelompokan Defect	Deskripsi Defect
	Jointing	Inconsistent joints, visible gaps
Door/ window/ Fixtures/ M & E Fitting	Joints and Gaps	Joints or gaps too wide, inconsistent, improper seal
	Alignment and evenness	Not aligned, sagging, not flushed
	Material and damages	Cracks, chipping, dents, scratches, stains, tonality, Warping
	Functionality	Cannot be opened or closed properly, squeaky Sound
	Accessories defects	Missing items, improper fixing, stains, corrosion, other damages, not aligned

Sumber: Building and Construction Authority (2015); Construction Industry Development Board Malaysia (2014)

2.3 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu berfungsi sebagai pendukung untuk melakukan penelitian. Penelitian sebelumnya telah mengkaji tentang masalah perumahan berupa *defect-defect* yang terjadi, kualitas perumahan menggunakan *Six Sigma* serta faktor-faktor penyebab terjadinya *defect* pada perumahan.

2.3.1 Variasi Kualitas Perumahan

Jiboye (2010) dalam penelitiannya mencoba untuk menguji variasi kualitas perumahan yang terdapat di suatu kota di Nigeria dengan membandingkan tiga zona yang terdapat pada permukiman tersebut. Metode analisis yang digunakan adalah statistik deskriptif dan analisis variansi (ANOVA). Dalam mengevaluasi kinerja dan kualitas perumahan, kriteria yang digunakan antara lain dari segi ekonomi, fisik, dan sosial. Namun, penelitian ini memiliki indikasi bahwa metode yang sesuai dengan evaluasi kualitas bangunan adalah melalui respon berdasarkan penilaian responden. Pada studi ini evaluasi kualitatif didasarkan pada penilaian responden terhadap kriteria fisik dengan variabel antara lain ketersediaan dasar infrastruktur seperti air bersih, kelistrikan, dan jalan, instalasi pembuangan, desain bangunan, integritas elemen bangunan seperti pintu, jendela, atap, lantai, dan dinding. Studi ini menghasilkan bahwa variasi kualitas permukiman terdapat pada suatu pola dari satu area ke area lain. Hasil statistik menunjukkan bahwa mean dari Zona C dan A adalah 6,84, sedangkan C dan B adalah 5,298. Hal ini mengindikasikan bahwa kualitas permukiman dari zona C relatif lebih baik dari pada zona B dan A. Penelitian ini juga menyimpulkan bahwa kebijakan dan

strategi harus diterapkan dalam meningkatkan kualitas perumahan pada beberapa area perumahan yang berbeda di Nigeria.

Buys (2013) dalam penelitiannya mengungkapkan jenis *defect* yang terjadi pada perumahan disertai dengan faktor penyebab terjadinya *defect* tersebut. Penyebab terjadinya *defect* ini diklaim sebagai faktor yang mengakibatkan kegagalan pada manajemen proyek. Adapun kriteria yang harus dipertimbangkan untuk kenyamanan manusia dalam tempat tinggal antara lain stabilitas struktural, kelembaban, ketersediaan pemanasan, cahaya, dan ventilasi, ketersediaan jaringan air, dan sistem drainase yang efisien. Hasil penelitiannya menyimpulkan bahwa jenis *defect* yang umum terjadi pada perumahan di Afrika selatan adalah keretakan (paling mendominasi), kelembaban, masalah pada atap, kebocoran air (plumbing), dasemen seperti pengelupasan cat, ketidakstabilan struktur seperti pada sistem pondasi, masalah isolasi, masalah kelistrikan, korosi, dan *blemish* seperti adanya rayap. Sedangkan menurut Straub (2009), standart kualitas pada konstruksi bangunan meliputi empat aspek utama, yaitu struktur, arsitektur, mekanikal dan elektrik, dan pekerjaan eksternal.

Pada penelitian lain yang diungkapkan oleh Fumilayo (2015), dijelaskan tentang evaluasi keluhan pelanggan yang terjadi pada bangunan perumahan sebagai pengukuran kinerja dan meningkatkan kualitas pada produk konstruksi di New Zealand. Penelitian ini menjelaskan bahwa keluhan terhadap *defect* semakin meningkat terhadap perumahan, di mana sebanyak 216 objek rumah diteliti pada sebuah kota di New Zealand. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa sebanyak 64,7% tidak terdapat keterlibatan dari layanan inspektor bangunan bebas untuk layanan pelanggan pada rumah baru mereka. Namun, sebesar 70% saat ini setuju bahwa inspeksi bangunan bebas sangat penting dan diperlukan. *Defect* yang umum terjadi pada bangunan tempat tinggal baru antara lain permukaan pengecatan yang tidak merata pada dinding dan plafon, retak rambut pada dinding, plafon dan lantai tidak rapi, kerusakan pada jendela dan pintu seperti kesenjangan dan tidak berfungsi, instalasi dapur yang buruk, kerekatan dinding, suara rongga pada lantai, toilet/wc yang buruk, pengecoran dan kunci yang buruk, insulasi, adanya deritan, kebocoran. *Defect* lain juga terjadi pada lantai, saklar, balok, tangga, pemipaan, garasi, lemari.

Rahman et al, (2010) juga membuktikan bahwa *defect* yang umum terjadi rumah adalah kebocoran pipa, kerusakan pada jaringan air, keretakan dinding, kerusakan pada pintu, dan rembesan pada dinding. Adapun saran perbaikan yang dilakukan adalah peningkatan kualitas pekerja, penggunaan material yang berkualitas, dan perubahan produk berdasarkan pelanggan serta memonitor kegiatan untuk mengurangi kemungkinan terjadinya *defect*. Penelitiannya juga menjelaskan bahwa terdapat korelasi antara tiga *defect* secara signifikan, yaitu keretakan dinding eksternal, rembesan dinding, dan kebocoran pipa. Korelasi yang kuat antara keretakan dinding dan kelembaban dinding yang dapat disebabkan oleh adanya air pada keretakan dinding sehingga mengakibatkan adanya rembesan pada dinding. Korelasi yang juga cukup kuat antara rembesan dinding dengan kebocoran pipa yang mungkin terjadi karena adanya air dari bocornya pipa dan secara konsekuen merembes pada dinding.

Menurut Pan dan Thomas (2013), dalam penelitiannya menjelaskan *defect* yang umum terjadi pada rumah-rumah baru yang meliputi jumlah kerusakan, tipe kerusakan, lokasi, *severity*, dan bagaimana bentuk solusinya. Sebanyak 327 rumah yang ada di UK dibangun sesuai dengan peraturan pembangunan. Namun, total kerusakan pada rumah-rumah baru tersebut adalah 3209 *defects* yang teridentifikasi, dengan rata-rata 9.8 *defect* per rumah. Profil kerusakan yang terjadi pada rumah baru di UK telah meningkat meliputi jumlah, penyebaran, dan tingkat kerusakannya. Jenis *defect* yang biasa umum terjadi adalah penyumbatan, kerusakan pipa air, keretakan, lubang, kebocoran, pencahayaan yang tidak tepat, malfungsi, ventilasi, adanya rambut pada dinding, masalah drainase. Sedangkan area *defect* yang umum terjadi adalah di area kamar tidur kamar mandi, tangga, pintu, garasi, dinding eksternal, lorong, dapur, ruang makan, seluruh rumah, jendela, loteng, dan area.

Pada penelitian lain juga diungkapkan oleh Bakri et al, (2014), bahwa *defect* merupakan komponen penting pada masalah bangunan yang secara signifikan perlu diperhatikan. *Defect* dibagi menjadi dua kategori, yaitu *structural defect* dan *non-structural defect*. *Structural defect* merupakan kerusakan pada elemen struktur bangunan yang disebabkan oleh cacat desain, kegagalan pengerjaan, kerusakan material yang juga dikategorikan sebagai keretakan pada

pondasi (*substructure*), keretakan lantai atau pada *slab* (*superstructure*), dan keretakan dinding. Sedangkan *non-structural defect* merupakan kerusakan yang terjadi pada elemen non-struktur seperti kelembaban. Sejumlah *defect* yang terjadi pada bangunan antara lain keretakan dinding, pengelupasan cat dinding, rembesan air (dapat disebabkan oleh hujan, kondensasi, kelembaban tinggi), kerusakan pada kayu (perubahan bentuk, jamur), adanya serangga, berlumut dan berjamur, keretakan pada plaster, kerusakan pada atap, erosi terhadap *mortar joint*, ketidakstabilan pondasi.

2.3.2 Peningkatan Kualitas Perumahan dengan Pendekatan *Six Sigma*

Kumar, et al (2010) dalam penelitiannya mengungkapkan bahwa *Six Sigma* digunakan sebagai alat analisis untuk mengetahui keberhasilan *Six Sigma* dalam peningkatan kualitas pembangunan rumah. Faktor yang mempengaruhi keberhasilan tersebut adalah pemberdayaan, struktur organisasi, dan sumber daya. Penelitian ini hanya menjelaskan bagaimana implementasi *lean Six Sigma* terhadap *public housing*, sedangkan perumahan milik swasta belum terkaji dalam penelitian ini. Penelitian ini sebagai acuan untuk penerapan pendekatan *Six Sigma* dalam produk pembangunan perumahan sebagai upaya untuk meningkatkan kualitas perumahan. Selain itu, penelitian ini memiliki kelebihan, yaitu mengkaji adanya tantangan unik yang dihadapi serta mengidentifikasi pengalaman organisasi dan terdapat studi kasus untuk menunjukkan prinsip kualitas.

Celiknalca (2006) dalam penelitiannya membahas mengenai pengukuran *defect* pada *mass housing* di Odtukent, Turki. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan metodologi *Six Sigma*. Penelitian ini fokus pada komponen berdasarkan sudut pandang arsitektural dengan sistem penilaiannya berdasarkan pada CONQUAS. Penelitian ini juga fokus pada dimensi dari kualitas tenaga kerja, desain komponen, dan kualitas material. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa kesalahan dan *defect* yang terjadi merupakan kesalahan yang sama dengan sebelumnya. Level kualitas *mass housing* Odtukent berada pada level sigma 1,8. Hal ini memberikan bukti bahwa pentingnya sistem *feedback* dan evaluasi level kualitas proyek konstruksi dan perbaikan kualitas dari usaha kontraktor serta pengukuran proses dengan *Six Sigma*.

2.3.3 Penyebab Variasi Kualitas Perumahan

Menurut Stephenson, et al (2002), penyebab terjadinya cacat diklasifikasikan ke dalam tujuh kategori sebagai berikut:

1. Fenomena alam, seperti badai, banjir, petir, gempa bumi, dan lainnya yang dapat mengakibatkan kerusakan
2. Kesalahan desain
3. Kesalahan pengerjaan konstruksi
4. Kerusakan bahan material
5. Kesalahan prosedur pengerjaan
6. Kegagalan untuk mempertahankan kebenaran
7. Penyalahgunaan bangunan

Meskipun cacat pada rumah terjadi akibat adanya fenomena alam, kegagalan untuk mencapai kebenaran, dan penyalahgunaan bangunan bukan merupakan tanggung jawab langsung dari pengembang atau kontraktor, hal ini menjadi sangat penting agar pihak jasa konstruksi untuk mengenali jenis masalah yang terjadi dan mengidentifikasi kemungkinan penyebab yang terjadi pada *defect*.

Menurut Rhodes & Smallwood (2002), penyebab terjadinya cacat dapat berhubungan dengan desain, konstruksi, pengadaan, dan kondisi lingkungan. Asal penyebab terjadinya cacat diperoleh dari adanya manajemen dan keterampilan teknis yang tidak memadai serta kuangnya perawatan. Sedangkan menurut Friedman (2014), kegagalan pengerjaan pada konstruksi bangunan seperti disebabkan oleh adanya tidak selesainya pekerjaan. Selain itu kegagalan material juga disebabkan oleh penerapan material yang buruk terhadap pengerjaan konstruksi, adanya material yang harus diganti karena tidak layak, adanya klaim kepada kontraktor yang tidak mendukung hasil pengerjaan, dan kurangnya koordinasi.

Buys (2013), dalam penelitiannya menjelaskan bahwa penyebab terjadinya *defect* antara lain terbatasnya tenaga kerja terampil, kontraktor yang tidak berkualifikasi, kurangnya manajemen kualitas selama konstruksi, kurangnya inspeksi selama konstruksi, kurangnya manajemen selama proses konstruksi, kesalahan kontraktor, ketidakpatuhan pada spesifikasi, spesifikasi yang tidak

layak, desainer yang tidak berkualifikasi, kurangnya komunikasi antara desainer dan kontraktor, eror pada desain, konflik pada detail gambar, dan kurangnya motivasi.

Penelitian lain terkait penyebab variasi kualitas dilakukan oleh Chong (2006). Penyebab kegagalan utama pada variasi kualitas didasarkan terhadap masing-masing jenis *defect*. Penyebab kegagalan utama disebabkan oleh kelembaban ruangan yang mengakibatkan percepatan pada elemen bangunan. Kelembaban ini akan mengakibatkan adanya keretakan plaster, pengelupasan cat, keretakan dinding, rembesan air, noda pada dinding, dan keretakan lantai. Adapun strategi yang dapat dilakukan dalam menangani permasalahan ini adalah dengan menggunakan bahan material yang tepat dan layak, mencegah adanya kebocoran air, serta melakukan perlindungan terhadap penghuni terhadap adanya kemungkinan terjadinya keretakan. Selain itu, meningkatkan spesifikasi dan kejelasan terhadap desain.

2.4 Konsep Model Evaluasi Kualitas Produk Perumahan

2.4.1 Penentuan Kriteria Pengukuran Variasi Kualitas

Model pengukuran variasi kualitas produk perumahan dilakukan berdasarkan standart pengukuran kualitas bangunan (CIS dan CONQUAS). Hasil dari model pengukuran ini bertujuan untuk mendeskripsikan level kualitas produk perumahan melalui pendekatan *Six Sigma*. Pada penelitian ini, fokus model pengukuran hanya berdasarkan sudut pandang arsitektural, dengan asumsi elemen kerusakan bangunan rumah yang diteliti secara kasat mata dapat diidentifikasi. Standart ini dipilih sebagai kriteria untuk merancang model evaluasi karena dapat mencapai tujuan. Selain itu, CONQUAS merupakan standart yang dapat menunjukkan lokasi atau tempat terjadinya *defect* (Celiknalca, 2006).

Berdasarkan aspek yang tercantum pada Building and Construction Authority (2015), standart pengukuran kualitas bangunan dibagi ke dalam tiga sudut pandang, yaitu struktural, arsitektural, dan mekanikal elektrikal. Standart kualitas bangunan berdasarkan sudut pandang arsitektural (CIS dan CONQUAS) terdapat pada lampiran 6. Adapun komponen penilaian pekerjaan arsitektural antara lain:

1. *Internal finishes*, terdiri dari lantai, dinding dalam, plafon, pintu, jendela, dan komponen
2. Atap
3. Dinding luar
4. Pekerjaan eksternal
5. Material dan tes fungsional

Berdasarkan lima elemen tersebut, model pengukuran fokus pada pekerjaan internal finishes, yaitu lantai, dinding dalam, plafon, pintu, dan jendela. Sedangkan komponen dalam hal ini ditiadakan. Hal ini didasarkan pada kondisi eksisting menurut komplain pelanggan dan survei pendahuluan bahwa kerusakan yang terjadi pada objek penelitian lebih banyak terjadi pada kelima komponen tersebut. Standart yang digunakan adalah standart secara umum pada pekerjaan arsitektural dengan kriteria:

Tabel 2.4 Kriteria Pengukuran Pekerjaan Arsitektural (*Internal Finishes*)

Komponen	Kriteria
Lantai	<ol style="list-style-type: none"> a. Finishing b. Alignment dan evenness c. Crack dan damage d. Hollowness / delamination e. Jointing
Plafon	<ol style="list-style-type: none"> a. Finishing b. Alignment dan evenness c. Crack dan damage d. Roughness e. Jointing
Dinding	<ol style="list-style-type: none"> a. Finishing b. Alignment dan evenness c. Crack dan damage d. Roughness e. Jointing
Pintu	<ol style="list-style-type: none"> a. Joint dan gap b. Alignment dan evenness c. Material dan damage d. Functionally e. accessories defect
Jendela	<ol style="list-style-type: none"> a. Joint dan gap b. Alignment dan evenness c. Material dan damage d. Functionally e. accessories defect

Sumber: Building and Construction Authority (2015)

Penentuan kriteria pengukuran variasi kualitas selanjutnya diperoleh dari hasil antara variabel pada penelitian terdahulu yang disesuaikan ke dalam sudut pandang arsitektural pada *internal finishes*. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Celiknalca (2006), penentuan berdasarkan sudut pandang arsitektural ini secara teknis mudah dilihat dan diukur. Begitu pula dengan komponen-komponen yang termasuk ke dalam *internal finishes* juga merupakan komponen yang mudah diukur, seperti lantai, plafon, dinding, pintu, dan jendela. Sehingga diperoleh variabel model evaluasi kualitas sebagai berikut:

Tabel 2.5 Pengelompokan Komponen Model Evaluasi

Komponen	Variabel Studi Literatur	Kriteria
Lantai	Keretakan lantai	Crack & Damages
	Lantai tidak presisi	Alignments & Evenness
	Suara berongga	Hollowness
Plafon	<i>Finishing ceiling</i>	Finishing
	plafon tidak rapi/presisi	Jointing
Dinding	Retak Rambu	Crack & Damages
	Keretakan dinding	
	Pengelupasan cat	Finishing
	Pengecatan tidak merata	
	Perubahan warna dinding	
	Tumbuhnya jamur	
	Tumbuhnya lumut	
Jendela	Kerusakan pada jendela	Functionality
	Kunci jendela rusak	Accessories defects
	Kesenjangan pada jendela	Joint and gap
Pintu	Kerusakan pada pintu	Functionality
	Kerusakan pada kunci	Accessories defects
	Kesenjangan pada pintu	Joint and gap

Sumber: Building and Construction Authority (2015)

Untuk lokasi pengukuran variasi kualitas pada masing-masing rumah didasarkan pada jumlah ruangan setiap unit rumah yang diteliti. Hal ini dilakukan untuk mengetahui seluruh kemungkinan terjadinya *defect* dari segi arsitektural pada masing-masing unit rumah. Ruangan yang diteliti pada setiap rumah adalah ruang tamu, ruang tidur, dapur, dan toilet. Pengukuran dilakukan dengan sistem *checklist* yang mana *defect* yang terjadi pada setiap ruangan dihubungkan dengan standart kualitas untuk *internal finishes*.

Variabel penelitian diperoleh dari hasil pengelompokan komponen model evaluasi dengan variabel berdasarkan studi literature. Maka variabel penelitian

pada studi ini dibagi menjadi dua, yaitu variabel variasi kualitas produk perumahan dan variabel penyebab terjadinya variasi. Adapun variabel-variabel penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5 Variabel Penelitian

Tujuan	Kajian	Variabel	Referensi
Membentuk model evaluasi kualitas pada produk perumahan berdasarkan pendekatan <i>Six Sigma</i>	Atribut variasi kualitas produk perumahan dalam kategori kerusakan fisik berdasarkan sudut pandang arsitektural. Digunakan sebagai kajian untuk membentuk model evaluasi dan analisis untuk implementasi pemodelan.	Kerusakan pada jendela	Rhodes & Smallwood (2002), Jiboye (2010), Fumilayo (2015)
		Kesenjangan pada jendela	Jiboye (2010)
		Kerusakan pada pintu	Rhodes & Smallwood (2002), Jiboye (2010), Fumilayo (2015)
		Kesenjangan pada pintu	Jiboye (2010)
		Keretakan dinding	Rhodes & Smallwood (2002), Jiboye (2010), Buys (2013), Fumilayo (2015), Rahman, et al (2010), Pan dan Thomas (2013), Bakri dan Mydin (2014)
		Lubang pada dinding	Pan dan Thomas (2013)
		Keretakan lantai	Rhodes & Smallwood (2002), Chong (2006), jiboye (2010)
		Lantai tidak presisi	Fumilayo (2015)
		Pengelupasan cat dinding	Buys (2013), Bakri dan Mydin (2014), Chong (2006),
		Pengecatan tidak merata	Fumilayo (2015)
		Timbul rambut pada dinding	Fumilayo (2015), Pan dan Thomas (2013)
		Tumbuhnya jamur	Bakri dan Mydin (2014)
		Dinding berlumut	Bakri dan Mydin (2014)
		Kerusakan pada kunci	Fumilayo (2015)
		Kerusakan atap	Jiboye (2010), Bakri dan Mydin (2014),
		Hasil akhir plafon buruk	Fumilayo (2015)
		Plafon tidak rapi	Fumilayo (2015)
		Kerusakan instalasi pembuangan	Jiboye (2010), Pan dan Thomas (2013),
		Kerusakan instalasi listrik	Jiboye (2010), Buys (2013)
		Kebocoran air	Buys (2013), Fumilayo (2015), Pan dan Thomas (2013), Bakri dan Mydin (2014)
Mengkaji solusi peningkatan kualitas produk perumahan	Atribut penyebab variasi kualitas produk perumahan digunakan untuk	Fenomena alam	Stephenson, et al (2002), Chong (2006)
		Perubahan iklim	Stephenson, et al (2002),

Tujuan	Kajian	Variabel	Referensi
pendekatan <i>Six Sigma</i>	mengkaji penyebab variasi kualitas signifikan serta mendapatkan solusi perbaikan berdasarkan jenis dan penyebab variasi kualitas	Kesalahan pengerjaan desain	Stephenson, et al (2002), Buys (2013)
		Kurangnya motivasi	Buys (2013)
		Kesalahan pengerjaan konstruksi	Stephenson, et al (2002), Rhodes & Smallwood (2002)
		Kerusakan bahan material	Stephenson, et al (2002), Fumilayo (2015),
		Kesalahan prosedur pengerjaan	Stephenson, et al (2002), Rhodes & Smallwood (2002), Fumilayo (2015),
		Kegagalan mempertahankan kebenaran	Stephenson, et al (2002)
		Penyalahgunaan bangunan	Stephenson, et al (2002)
		Kesalahan pada pengadaan	Rhodes & Smallwood (2002)
		Kondisi lingkungan eksternal yang kurang mendukung	Rhodes & Smallwood (2002)
		Tidak terselesainya pekerjaan	Fumilayo (2015),
		Kurangnya koordinasi dan koordinasi	Fumilayo (2015), Buys (2013)
		Adanya klaim terhadap kontraktor	Fumilayo (2015), Buys (2013)
		Kontraktor tidak berkualifikasi	Buys (2013)
		Terbatasnya tenaga kerja terampil	Buys (2013)
		Kurangnya inspeksi pada pelaksanaan konstruksi	Buys (2013)
		Kurangnya penerapan manajemen kualitas	Buys (2013)

Sumber : (Rhodes & Smallwood, 2002); (Buys, 2013); (Bakri dan Mydin, 2014); (Jiboye, 2010); Fumilayo, 2015); (Balchin & Rhoden, 1998); (Rahman et al, 2009); (Pan dan Thomas, 2013); Stephenson, et al (2002)

Kriteria pengukuran variasi kualitas merupakan bentuk model evaluasi kualitas yang dibentuk sebagai alat atau pedoman untuk menilai kualitas bangunan rumah. Penilaian ini disertai dengan form *checklist* untuk menentukan kategori *defect* suatu komponen. Kriteria pengukuran variasi kualitas terhadap kerusakan pada komponen-komponen rumah didasarkan pada standart industri konstruksi (CONQUAS dan CIS). Kedua standart ini dapat digunakan untuk

menentukan kriteria pengukuran *defect* pada komponen-komponen rumah. Penggunaan standart ini didasarkan atas penggunaan pengukuran terhadap *defect* yang telah dilakukan oleh sebagian besar industri konstruksi di ASIA, seperti Malaysia dan Singapore. Untuk mendapatkan hasil implementasi model yang optimal, standart pengukuran tersebut dikompilasi dengan hasil menurut *expert judgement* melalui wawancara. Sehingga, kriteria pengukuran yang dikategorikan ke dalam skala empat diperoleh dari hasil kompilasi antara pendapat *expert judgement* dengan kriteria yang tertuang dalam CONQUAS. Sedangkan alat pengukuran yang digunakan diadopsi dari standart CIS. Setelah dilakukan kompilasi tersebut, maka diperoleh standart evaluasi variasi kualitas yang tercantum pada Tabel 3.5.

2.5 Posisi Penelitian

Posisi penelitian berfungsi untuk membandingkan penelitian sebelumnya oleh Celiknalca (2006) yang menjelaskan mengenai penerapan pendekatan *Six Sigma* pada *mass housing* di Turki. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah penelitian sebelumnya belum menjelaskan mengenai kemungkinan penyebab yang terjadi pada variasi kualitas tersebut serta solusi perbaikan yang dapat dilakukan. Selain itu, penelitian sebelumnya tidak mengkaji mengenai rancangan model evaluasi yang diterapkan untuk menilai bangunan. Perbedaan lainnya adalah penelitian ini merujuk pada Developer di Kota Malang, variabel penelitian, metode pendekatan dengan menggunakan *Six Sigma*, metode pengukuran kualitas bangunan menggunakan dua standart (CONQUAS dan CIS) yang dikompilasi dengan argumen pihak *expert judgement*, serta periode waktu yang digunakan.

BAB 3

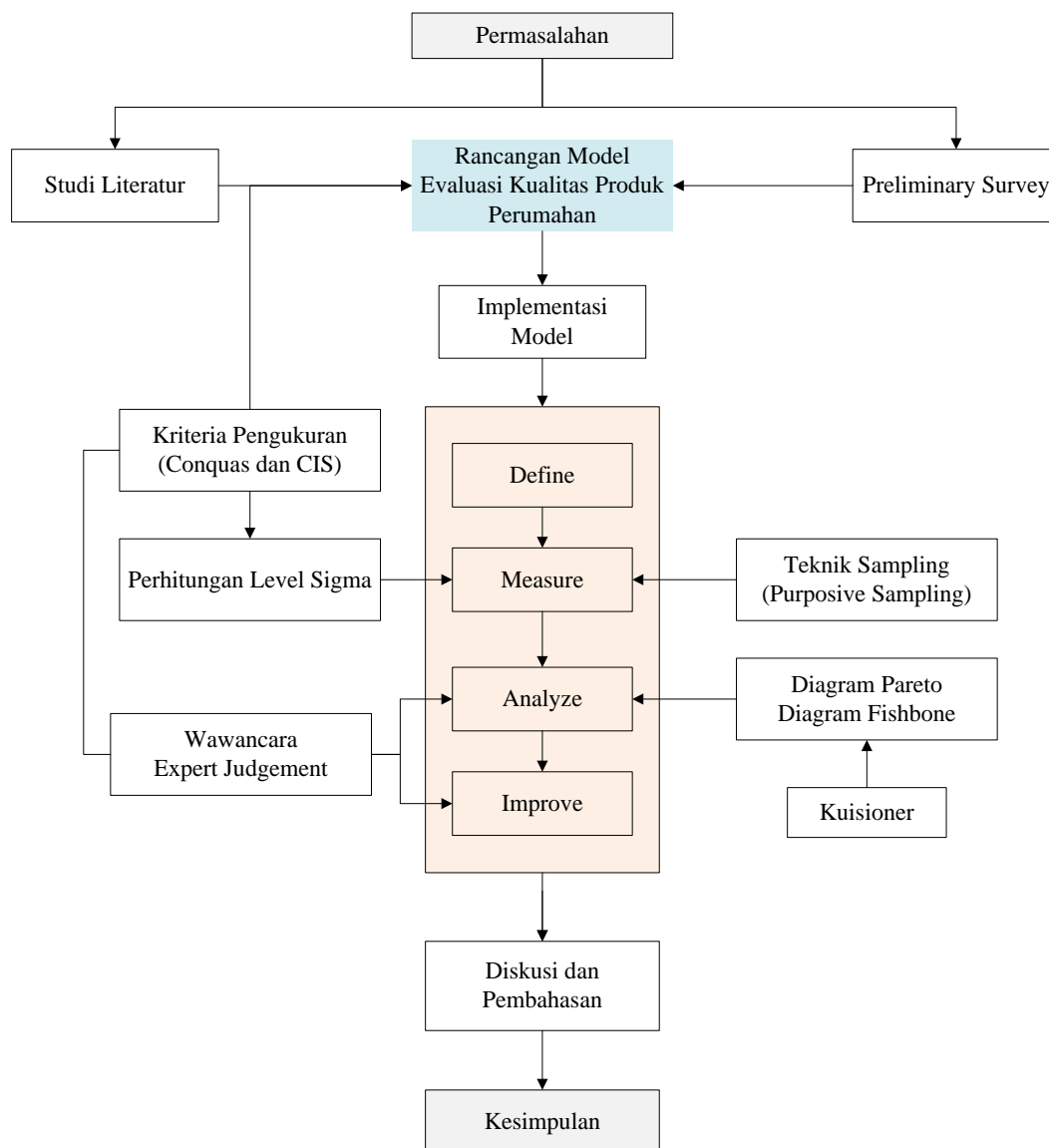
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksploratif. Menurut Sedarmayanti dan Hidayat (2011), penelitian eksploratif merupakan penelitian yang dilakukan untuk mencari sebab atau hal-hal yang mempengaruhi terjadinya suatu hal. Peneliti mencoba untuk merancang model evaluasi kualitas serta implementasi pemodelan pada produk perumahan. Penilaian diaplikasikan pada *defect* atau kerusakan yang terdapat pada masing-masing rumah. *Defect* pada produk perumahan berfungsi untuk mengetahui bagaimana level kualitas pada produk perumahan tersebut, sehingga perbaikan kualitas juga diperlukan untuk meminimalkan jumlah variasi kualitas produk perumahan.

3.2 Diagram Alir Penelitian

Proses penelitian ini dilakukan pada beberapa tahap yang dimulai dengan rancangan model evaluasi kualitas produk perumahan hingga implementasi pemodelan terhadap suatu perumahan di Kota Malang sebagai studi kasus. Tahap awal implementasi model dimulai dengan identifikasi masalah dan selanjutnya pengamatan terhadap karakteristik produk perumahan tersebut. Studi literatur diperlukan untuk menentukan variabel penelitian. Berdasarkan hasil survey, tahap implementasi model dilakukan dengan pendekatan *Six Sigma*. Adapun tahapan analisis dalam implementasi model dilakukan adalah dengan menggunakan metode DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improvement, dan Control*). Pada penelitian ini, penekanan dilakukan pada fase DMAI (*define, measure, analyze, dan improvement*) dengan fase *improve* terbatas pada rencana tindakan sebagai solusi perbaikan. Hal ini juga didasarkan karena objek penelitian merupakan produk dari suatu proses pelaksanaan konstruksi yang membutuhkan waktu yang cukup lama. Setelah dilakukan analisis, dilanjutkan diskusi dan pembahasan yang diperoleh dari keseluruhan tahap analisis. Diagram alir penelitian dijelaskan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.3 Area Objek Penelitian

Objek penelitian yang dimaksud dalam penelitian ini adalah sampel berupa unit rumah yang dibangun oleh developer. Adapun pemilihan objek penelitian dalam penelitian ini menggunakan metode *purposive sampling*. *Purposive sampling* merupakan teknik pengambilan objek penelitian atau sampel dimana anggota sampelnya dipilih berdasarkan tujuan penelitiannya. Pada penelitian ini, objek yang akan diteliti adalah rumah yang dibangun oleh salah satu Developer di Kecamatan Kedungkandang, Kota Malang. Sistem pembangunan pada perumahan ini adalah sistem kavling dengan total 22 unit

tanah kavling dan total rumah terbangun adalah 13 unit. Kriteria penetapan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah rumah-rumah terbangun yang tidak berpenghuni. Penetapan sampel ini diasumsikan untuk menghindari kemungkinan terjadinya variasi kualitas di luar kesalahan pihak developer atau kontraktor selama proses konstruksi. Rumah yang dijadikan sebagai sampel pada penelitian ini adalah 9 unit rumah. Jumlah unit sampel tersebut disesuaikan dengan kriteria penetapan sampel, yaitu seluruh unit rumah terbangun yang tidak berpenghuni. Adapun penetapan sampel ini juga didasarkan bahwa penelitian yang bersifat deskriptif, maka sampel minimumnya adalah 10% dari populasi (Gay dan Diehl, 1992).

3.4 Metode Pengumpulan Data

3.4.1 Data Primer

Data primer yang dibutuhkan dalam penelitian ini meliputi variasi kualitas yang terdapat pada produk perumahan, dan data-data penyebab variasi kualitas produk perumahan. Variasi kualitas yang diteliti merupakan *defect* atau kerusakan yang terjadi pada komponen rumah seperti pada dinding, plafon, lantai, pintu, dan jendela. Sedangkan data penyebab diperoleh dari hasil wawancara dan kuisoner untuk identifikasi sumber penyebab terjadinya variasi kualitas berdasarkan sudut pandang arsitektural. Pengumpulan data primer dilakukan dengan metode obeservasi langsung atau pengamatan langsung, wawancara, kuisioner, dan dokumentasi.

1. Observasi langsung

Metode observasi langsung dilakukan untuk melakukan pengukuran langsung terhadap *defect* pada setiap rumah yang akan diteliti. Pengukuran ini berupa jenis dan besaran *defect* yang terdapat produk perumahan tersebut. Observasi ini juga disertai dengan dokumentasi sebagai bukti pendukung dalam analisis pada penelitian ini. Adapun variabel yang digunakan dalam metode *checklist* antara lain variabel variasi kualitas produk perumahan yang meliputi jenis dan tingkat kerusakan. Hasil yang diperoleh dari observasi langsung ini digunakan sebagai kajian untuk mempresentasikan level kualitas produk perumahan serta variabel penyebab terjadinya variasi kualitas. Metode

checklist digunakan sebagai alat untuk menentukan ada tidaknya *defect* berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Detail *checklist* dapat dilihat pada Lampiran 7.

2. Wawancara

Wawancara dalam penelitian ini dibagi menjadi dua tujuan, yaitu:

- a. Wawancara terhadap pihak pengembang mengenai karakteristik dan kondisi eksisting perumahan
- b. Wawancara terhadap developer dan kontraktor perumahan dengan tujuan untuk mendapatkan informasi mengenai penyebab terjadinya *defect* pada produk perumahan. Selain itu, saran perbaikan dapat dijelaskan sebagai bentuk persiapan untuk kualitas hasil produk pembangunan perumahan selanjutnya yang lebih optimal.
- c. Wawancara terhadap developer dan kontraktor perumahan pada studi kasus bertujuan untuk memperoleh kriteria pengukuran variasi kualitas. Selain itu, wawancara mengenai kriteria pengukuran juga dilakukan kepada tiga perusahaan konstruksi lain terhadap manajer proyek, salah satunya adalah PT Brantas Abripraya, Tbk. Kriteria pengukuran variasi kualitas sebelumnya diadopsi berdasarkan standart CIS dan CONQUAS. Berdasarkan hal tersebut, maka kriteria pengukuran variasi kualitas dapat dijadikan sebagai parameter dalam mengukur *defect* produk perumahan.

3. Kuisisioner

Variabel yang digunakan dalam metode kuisisioner adalah penyebab variasi kualitas produk perumahan. Kuisisioner ini ditujukan pada Developer dan kontraktor yang terlibat. Penyebaran kuisisioner ini bertujuan untuk mendapatkan informasi mengenai faktor-faktor penyebab yang paling signifikan terhadap terjadinya kerusakan produk perumahan. Penyebab variasi kualitas tersebut didasarkan pada sudut pandang arsitektural. Hal ini dikarenakan kerusakan yang terjadi saat ini dan yang diteliti adalah kerusakan berdasarkan sudut pandang arsitektural.

3.4.2 Data Sekunder

Data sekunder yang diperlukan dalam penelitian ini merupakan data yang dimiliki oleh developer dan kontraktor mengenai data keluhan pelanggan atau data yang terkait dengan *defect* perumahan. Adapun data yang diperlukan adalah:

- a. Data karakteristik perumahan (site plan, tipe rumah, jumlah kavling, jumlah rumah terbangun, waktu pelaksanaan pembangunan)
- b. Data keluhan pelanggan

3.5 Metode Analisis

3.5.1 Analisis Deskriptif

Metode analisis yang digunakan pada implementasi model evaluasi adalah analisis deskriptif. Analisis deskriptif digunakan untuk mengidentifikasi dan menganalisis kualitas produk perumahan oleh Developer. Selain itu, analisis deskriptif juga digunakan untuk menjelaskan lebih lanjut mengenai variasi kualitas pada produk perumahan serta penyebab dari variasi kualitas produk perumahan tersebut. Analisis deskriptif ini juga dilakukan pada keseluruhan tahap analisis untuk menjelaskan mengenai seluruh hasil baik dari literatur maupun survei primer dan sekunder. Adapun pendekatan analisis kualitas pada penelitian ini adalah dengan menggunakan metode *Six Sigma*. Pendekatan *Six Sigma* ini bertujuan untuk mendapatkan level kualitas produk perumahan yang diperoleh dari pengukuran langsung. Pengukuran langsung ini dilakukan pada *defect-defect* yang terjadi pada objek penelitian. Sedangkan tahapan analisis pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode DMAIC (*define, measure, analyze, improve, dan control*). Selain digunakan untuk menjelaskan level sigma, analisis deskriptif juga ditekankan pada fase DMAI karena penelitian dilakukan pada produk suatu proses, yaitu produk perumahan dengan proses konstruksi yang membutuhkan waktu cukup lama. Tahapan analisis dengan menggunakan metode DMAIC dijelaskan pada Gambar 3.2. Tahapan analisis ini dibentuk berdasarkan penelitian Apriani (2009), namun telah dimodifikasi sesuai dengan tujuan dalam penelitian ini. Pada penelitiannya menjelaskan tentang analisis masalah kualitas produk developer dengan metode *Six Sigma*.

A. *Pareto Chart*

Pareto Chart ini digunakan untuk mengidentifikasi permasalahan utama yang ada pada objek penelitian. Pada tahap DMAIC, praeto chart digunakan pada fase *analyze*. Alasan menggunakan pareto chart ini karena *defect* dari produk perumahan yang diteliti banyak dan untuk mendapatkan parameter yang dominan. Identifikasi masalah pada produk perumahan oleh Developer dilakukan dengan menggunakan data keluhan pelanggan, wawancara, serta hasil dari observasi langsung. Hasil identifikasi akan diperoleh permasalahan utama yang sedang terjadi pada produk perumahan.

B. *Fishbone Diagram*

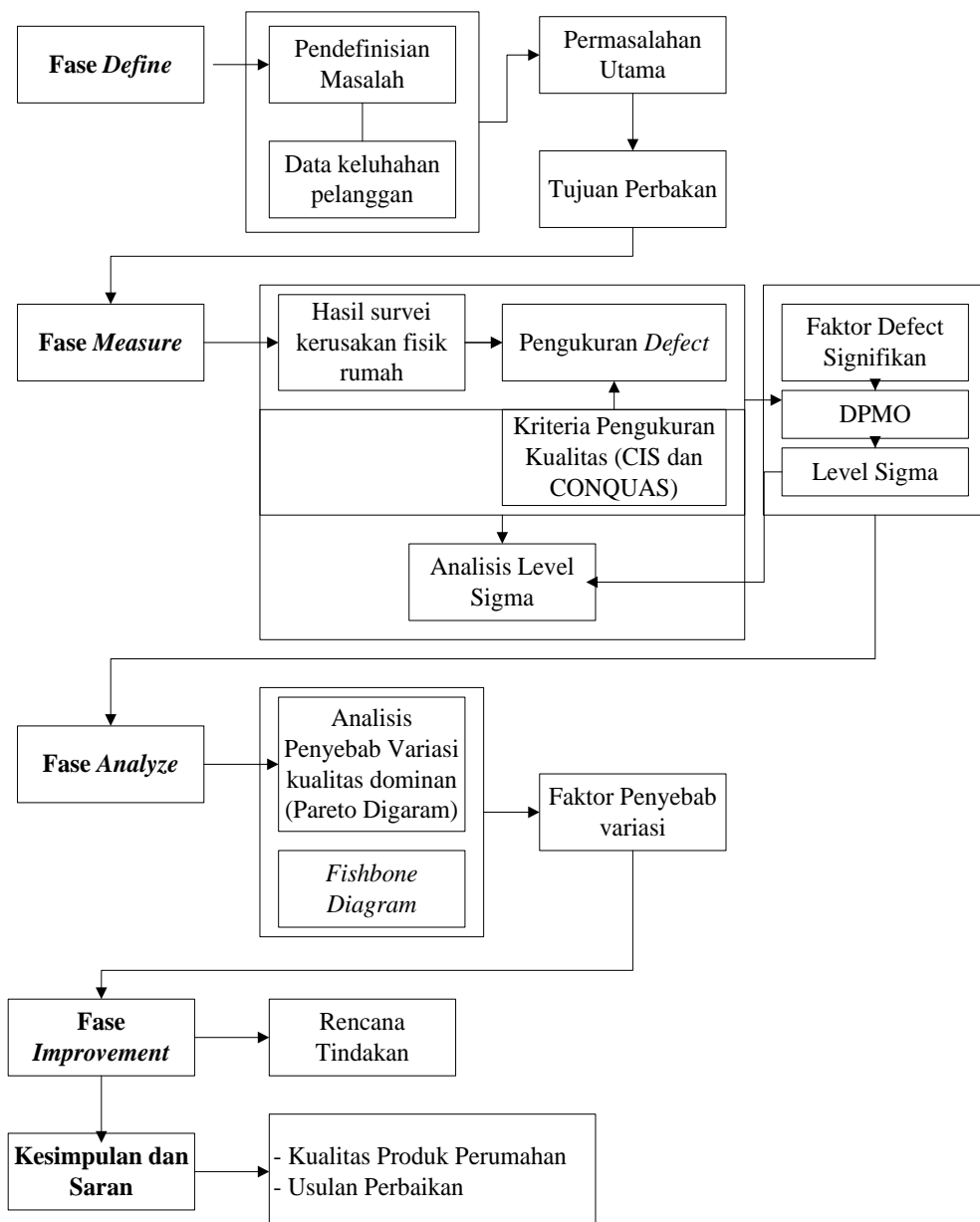
Fishbone Diagram atau Diagram sebab akibat digunakan untuk analisis penyebab dari permasalahan yang terjadi pada variasi kualitas produk perumahan. *Fishbone diagram* digunakan pada fase analisis dengan menganalisis sebab-sebab utama. Analisis dengan menggunakan *fishone diagram* ini disajikan dalam bentuk diagram untuk mempermudah dalam mengeksplor kemungkinan penyebab yang berpengaruh. Untuk membuat diagram ini, dilakukan wawancara dengan pihak developer dan kontraktor perumahan, sehingga diperoleh informasi tentang hal-hal yang menyebabkan masalah utama yang ada.

3.6 Variabel Penelitian

Dengan adanya data dan bukti empiris bahwa variabel-variabel terjadinya *defect* pada rumah mengakibatkan variasi kualitas produk perumahan. Pernyataan dalam pengukuran langsung ditinjau dari produk hasil pembangunan oleh developer Perumahan, yaitu rumah terbangun yang belum berpenghuni. Variabel penelitian dalam hal ini meliputi dua hal, yaitu variabel variasi kualitas dan variabel penyebab terjadinya variasi kualitas.

Penentuan variabel penyebab terjadinya variasi kualitas didasarkan pada penelitian terdahulu. Sedangkan variabel variasi kualitas berdasarkan penelitian terdahulu dan disinkronkan dengan variasi kualitas pada kondisi eksiting serta komplain pelanggan. Berdasarkan kriteria CIS dan CONQUAS, variasi kualitas pada kondisi eksisting yang banyak terjadi adalah kerusakan berdasarkan sudut

pandang arsitektural. Maka variabel variasi kualitas disaring kembali ke dalam kelompok aspek arsitektural dengan klasifikasi pada *internal finishes*. Dalam hal ini, aspek struktural dan mekanikal elektrikal tidak diikutsertakan dalam penilaian karena pertimbangan kendala pada item-item yang tidak kasat mata (fokus penelitian pada produk perumahan). Dasar penentuan variabel penelitian tercantum pada sub bab 2.4 mengenai konsep pemodelan. Adapun variabel yang digunakan terdapat Tabel 3.1.



Gambar 3.2 Tahapan analisis dengan menggunakan Metode DMAIC
 Sumber: Apriani (2009)

Tabel 3.1 Variabel Penelitian Variasi Kualitas

Variabel	Sub Variabel	Kelompok Defect	No.	Definisi Operasional	Referensi
Lantai	Keretakan lantai	Crack & Damages	A1	Fraksi yang terjadi dalam material pada lantai yang dapat mengakibatkan bahaya pada user	Rhodes & Smallwood (2002), Chong (2006), jiboye (2010)
	Lantai tidak presisi	Alignments & Evenness	A2	Tidak teraturnya peletakan keramik pada lantai, sehingga timbul kesan tidak rapi yang ditandai dengan garis-garis yang tidak presisi	Fumilayo (2015), Georgiou (2010)
	Suara berongga	Hollowness	A3	Ketidakrekatan keramik akibat adanya suara berongga bila diketuk, sehingga menyebabkan keretakan lantai	Fumilayo (2015)
Plafon	<i>Finishing ceiling</i>	Finishing	A4	Pekerjaan akhir pada plafon yang buruk memberikan tampak plafon tidak sesuai dengan kualifikasi desain	Fumilayo (2015)
	plafon tidak rapi/presisi	Jointing	A5	Ketidakrapian yang terjadi antar bahan plafon sehingga membuat plafon tidak presisi	Fumilayo (2015)
Dinding	Retak Rambut	Crack & Damages	A6	Keretakan halus yang terjadi pada dinding	Fumilayo (2015), Pan dan Thomas (2013)
	Keretakan dinding		A7	Fraksi yang terjadi dalam material pada dinding yang dapat mengakibatkan keruntuhan atau pengelupasan (kerontokan) material pada dinding. Ditandai dengan garis keretakan	Rhodes & Smallwood (2002), Jiboye (2010), Buys (2013), Fumilayo (2015), Rahman, et al (2010), Pan dan Thomas (2013), Bakri dan Mydin (2014)
	Pengelupasan cat	Finishing	A8	Pengelupasan cat pada ekemen bangunan yang memperlihatkan dasar dari material elemen tersebut	Buys (2013), Bakri dan Mydin (2014)
	Pengecatan tidak merata		A9	Tidak meratanya pengecatan pada elemen bangunan, sehingga timbul kesan adanya degradasi warna yang tidak konsisten	Fumilayo (2015)
	Perubahan warna dinding		A10	Berubahnya warna dinding dari kondisi awal yang ditandai dengan warna kusam	Georgiou (2010)
Tumbuhnya jamur	A11		Tumbuhnya jamur pada elemen bangunan akibat perbedaan suhu ruangan/kelembaban	Bakri dan Mydin (2014)	
Tumbuhnya lumut	A12		Tumbuhnya lumut pada elemen bangunan akibat kelembaban	Bakri dan Mydin (2014)	

Variabel	Sub Variabel	Kelompok Defect	No.	Definisi Operasional	Referensi
Jendela	Kerusakan pada jendela	Functionality	A13	Keretakan pada material jendela, sehingga mengakibatkan jendela <i>disfunctional</i> atau terjadinya keretakan pada kaca jendela (adanya kesukaran membuka dan menutup jendela)	Rhodes & Smallwood (2002), Jiboye (2010), Fumilayo (2015)
	Kunci jendela rusak	Accessories defects	A14	Kerusakan yang terjadi pada kunci jendela sehingga menyulitkan untuk menutup jendela	Fumilayo (2015)
	Kesenjangan pada jendela	Joint and gap	A15	Adanya kesenjangan antara frame dengan jendela, sehingga memberikan jendela tidak menutup dengan baik	Jiboye (2010)
Pintu	Kerusakan pada pintu	Functionality	A16	Keretakan pada material jendela sehingga mengakibatkan jendela <i>disfunctional</i> (adanya kesukaran membuka dan menutup pintu)	Rhodes & Smallwood (2002), Jiboye (2010), Fumilayo (2015)
	Kerusakan pada kunci	Accessories defects	A17	Kesulitan untuk menggunakan keamanan terutama pada pintu	Fumilayo (2015)
	Kesenjangan pada pintu	Joint and gap	A18	Adanya kesenjangan antara frame dengan pintu, sehingga memberikan pintu tidak menutup dengan baik	Jiboye (2010)

Tabel 3.2 Variabel Penelitian Penyebab Variasi Kualitas

Variabel	Atribut	No.	Definisi Operasional	Referensi
Alam	Fenomena alam	B1	Penyebab kerusakan terjadi akibat banjir, gempa, atau tanah longsor	Stephenson, et al (2002), Chong (2006)
	Kondisi lingkungan eksternal yang kurang mendukung	B2	Kondisi lingkungan yang buruk, sehingga menimbulkan kesan yang kumuh	Rhodes & Smallwood (2002)
	Perubahan iklim	B3	Kondisi iklim yang ekstrim memberikan dampak yang buruk pada komponen produk perumahan	Rhodes & Smallwood (2002)
Desain	Kesalahan pengerjaan desain	B4	Kesalahan yang terjadi seperti kurang detailnya gambar desain yang menimbulkan konflik pada tahap pelaksanaan berikutnya	Stephenson, et al (2002), Buys (2013)
	Kurangnya motivasi desainer	B5	Kurangnya motivasi desainer berpengaruh pada desain dan kualifikasi produk yang dihasilkan	Buys (2013)
Material	Material tidak layak	B6	Bahan bangunan yang digunakan memiliki kualitas yang buruk atau terdapat material buruk yang lolos uji/tidak sesuai standart	Stephenson, et al (2002), Friedman (2014)
SDM	Terbatasnya tenaga kerja terampil	B7	Tenaga kerja yang tidak berpengalaman dan tidak berkompeten di bidangnya	Buys (2013)
	Kurangnya inspeksi pada pelaksanaan konstruksi	B8	Kelalaian terhadap kegiatan pengawasan pada setiap proses pengerjaan	Buys (2013)
	Kurangnya koordinasi	B9	Kurangnya komunikasi antar pihak yang terlibat	Friedman (2014)
	Kegagalan mempertahankan kebenaran	B10	Pengerjaan idak sesuai dengan standart yang berlaku	Stephenson, et al (2002)
	Penyalahgunaan bangunan	B11	Adanya tindakan untuk memanipulasi material yang digunakan	Stephenson, et al (2002)
	Tidak terselesainya pekerjaan	B12	Adanya keterbatasan waktu sehingga menimbulkan pelaksanaan pekerjaan mendesak atau dikerjakan secara asal	Friedman (2014)
	Adanya klaim terhadap kontraktor	B13	Ketidaksesuaian persepsi antara stakeholder	Friedman (2014)
Metode	Kurangnya Penerapan Manajemen Kualitas	B14	Penerapan manajemen kualitas tidak memperhrtikan standart atau pedoman dalam metode pelaksanaan	Stephenson, et al (2002)
	Kesalahan prosedur pengerjaan	B15	Tidak konsistennya tahap pelaksanaan pengerjaan	Stephenson, et al (2002), Rhodes & Smallwood (2002), Friedman (2014)
	Kesalahan pada pengadaan	B16	Adanya tindakan kolusi pada tahap pengadaan	Rhodes & Smallwood (2002)

3.7 Kriteria Evaluasi Kualitas Produk Perumahan

3.7.1 Konsep Penilaian

Penentuan kategori *defect* dalam implementasi model evaluasi kualitas bangunan rumah adalah dengan menggunakan skala pengukuran. Skala pengukuran variasi kualitas pada penelitian ini menggunakan pembobotan. Penentuan skala pembobotan dalam hal ini bertujuan untuk menetapkan kategori *defect*. Skala pembobotan ini diperoleh dari kompilasi antara hasil wawancara dengan *expert judgement* dengan standart yang digunakan. Sehingga skala pembobotan yang diperoleh dikategorikan ke dalam empat kategori, yaitu 1 (zero), 2 (low), 3 (medium), 4 (high). Skala pengukuran masing-masing kerusakan berbeda, tergantung pada standart atau kriteria *defect* yang diperoleh dari literatur dan hasil wawancara dengan pihak *expert judgement*. Adapun maksud dari skala pengukuran tersebut adalah:

1. Penentuan jumlah peluang defect dihitung berdasarkan jumlah komponen pada masing-masing rumah. Komponen dalam hal ini adalah variabel penelitian, yaitu dinding, lantai, plafon, pintu, dan jendela.
2. Kerusakan bangunan dikategorikan dalam “defect”, jika komponen termasuk dalam skala pengukuran 3 hingga 4
3. Jika terdapat lebih dari 1 kerusakan dalam 1 komponen; (dalam hal ini keretakan), maka penentuan kategori *defect* dilakukan dengan menggunakan pembobotan. Menurut Azwar (1999), prosedur penskalaan dengan metode likert didasari oleh pernyataan positif atau negatif. Pernyataan positif harus diberi bobot atau nilai yang lebih tinggi dari hasil penelitian yang dinyatakan negatif. Sedangkan pernyataan negatif harus diberi bobot atau nilai yang lebih tinggi dari hasil penelitian yang dinyatakan positif. Skala likert yang digunakan dalam hal ini merupakan pernyataan negatif, sehingga pembobotan diurutkan berdasarkan skala pengukuran tersebut. Contoh perhitungan pembobotan skala pengukuran *defect* dapat dilihat pada Lampiran 7.

Tabel 3.3 Kriteria Evaluasi Variasi Kualitas

Variabel	Sub Variabel	Kelompok Defect	Kriteria (Conquas, CIS, dan Expert Judgement)	Skala Pengukuran (Conquas, CIS, dan Expert Judgement)				Alat ukur (CIS)
				1	2	3	4	
Kerusakan Lantai	Keretakan lantai	Crack & Damages	Tidak terindikasi adanya keretakan	Tidak terindikasi keretakan pada seluruh keramik	Adanya goresan pada 1 keramik	Terdapat keretakan pada salah satu keramik	Terdapat keretakan pada lebih dari 1 keramik	Visual
	Lantai tidak presisi	Jointing	Ketebalan pemotongan keramik terhadap dinding rata/konsisten dengan nut antar keramik yang presisi	Pemotongan keramik terhadap dinding rata dengan ketebalan yang sama terhadap seluruh sisi lantai Seluruh nut lantai presisi	Salah satu sisi lantai terhadap dinding memiliki pemotongan keramik tidak rata, namun seluruh nut presisi	Salah satu sisi lantai terhadap dinding memiliki pemotongan keramik tidak rata serta terdapat banyak nut lantai tidak presisi (lebih dari 2 pasang keramik)	Sisi lantai terhadap dinding memiliki pemotongan keramik tidak rata dengan gap yang besar dan serta terdapat banyak nut lantai tidak presisi (lebih dari 2 pasang keramik)	Visual
	Suara berongga	Hollowness	Tidak terdengar suara berongga pada lantai ketika diketuk dengan benda keras seperti <i>tapping rod</i>	Tidak terindikasi suara berongga pada seluruh keramik	Terdapat suara rongga kecil pada salah satu keramik	Terdapat suara rongga pada salah satu keramik	Terdapat suara rongga lebih dari satu keramik	Tapping rod
Kerusakan Ceiling	Pekerjaan akhir ceiling buruk	Finishing	Tidak terdapat bercak noda Warna pada	Warna tidak kusam/tidak terdapat	Warna kusam dan terdapat sedikit	Dinding kotor/terdapat noda > 50 % dari	Terindikasi adanya noda > 50% dari permukaan	Visual

Variabel	Sub Variabel	Kelompok Defect	Kriteria (Conquas, CIS, dan Expert Judgement)	Skala Pengukuran (Conquas, CIS, dan Expert Judgement)				Alat ukur (CIS)
				1	2	3	4	
			dinding merata Permukaan tidak terlihat kasar/tidak terlihat tambal sulam Tidak terdapat jamur/lumur	bercak noda Warna merata Permukaan tidak terlihat kasar/tidak terlihat tambal sulam Tidak terdapat jamur/lumur	noda/bercak Namun, tidak terlihat permukaan tambal sulam Tidak terdapat jamur/lumur	permukaan dinding Permukaan kasar Namun tidak terindikasi adanya lumut/jamur	disertai dengan permukaan yang kasar/terlihat tambal sulam Terindikasi adanya jamur/lumur	
	Jointing	Jointing	Pekerjaan plafon konsisten, rapi, dan lurus	Tidak terdapat kesenjangan antar bahan plafon Tidak terdapat kesenjangan pada seluruh sisi plafon (terhadap dinding) Plafon rapi, konsisten, dan lurus	Tidak terdapat kesenjangan antar bahan plafon Tidak terdapat kesenjangan pada seluruh sisi plafon (terhadap dinding) Namun, plafon terlihat tidak rapi	Terdapat kesenjangan antar bahan plafon Atau terdapat kesenjangan pada seluruh sisi plafon (terhadap dinding) Sehingga plafon tidak rapi	Terdapat kesenjangan antar bahan plafon Disertai adanya kesenjangan pada seluruh sisi plafon (terhadap dinding) Sehingga plafon tidak rapi	Visual
Dinding	Pekerjaan akhir yang buruk	Finishing	Tidak terdapat bercak noda Warna pada dinding merata Permukaan tidak terlihat	Warna tidak kusam/tidak terdapat bercak noda Warna merata Permukaan tidak terlihat	Warna kusam dan terdapat sedikit noda/bercak Namun, tidak terlihat permukaan	Dinding kotor/terdapat noda > 50 % dari permukaan dinding Permukaan kasar Namun tidak	Terindikasi adanya noda > 50% dari permukaan disertai dengan permukaan yang kasar/terlihat tambal sulam	Visual

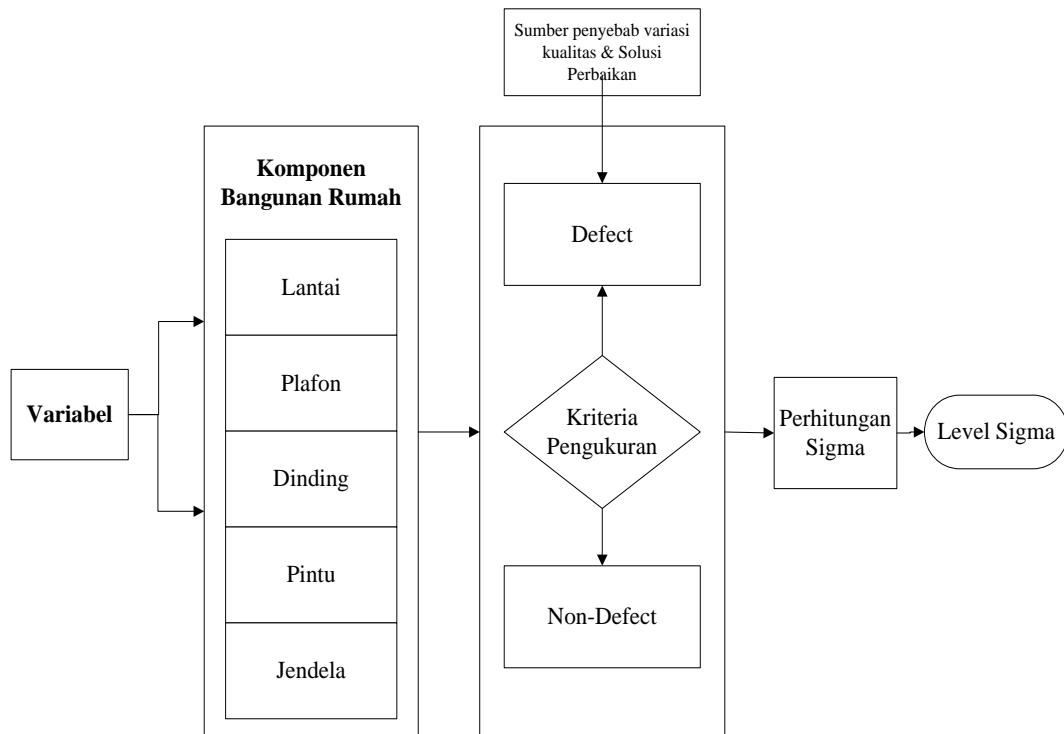
Variabel	Sub Variabel	Kelompok Defect	Kriteria (Conquas, CIS, dan Expert Judgement)	Skala Pengukuran (Conquas, CIS, dan Expert Judgement)				Alat ukur (CIS)
				1	2	3	4	
			kasar/tidak terlihat tambal sulam Tidak terdapat jamur/lumut	kasar/tidak terlihat tambal sulam Tidak terdapat jamur/lumut	tambal sulam Tidak terdapat jamur/lumut	terindikasi adanya lumut/jamur	Terindikasi adanya jamur/lumut	
	Keretakan dinding	Crack & Damages	Tidak terindikasi adanya keretakan	Tidak terindikasi retak	Keretakan < 0,5 mm / adanya retak rambut sangat sedikit	Keretakan 0,5 – 1/ mm	Keretakan > 1 mm / terdapat retak rambut yang sangat banyak	Visual Ruler
Jendela	Kerusakan pada jendela	Functionality	Kemudahan pembukaan dan penutupan Tidak ada tanda-tanda kebocoran air hujan Tidak ada suara deritan saat mengayunkan daun	Jendela mudah dibuka Tidak terdapat suara melengking Tidak terindikasi kebocoran	Jendela yang sukar dibuka atau terdapat suara lengkingan	Jendela yang sukar dibuka atau terdapat suara lengkingan Dan terindikasi adanya kebocoran	Jendela sukar dibuka, terdapat suara melengking, dan terindikasi kebocoran	Physical and auditory (hearing)
	Kunci jendela rusak	Accessories defects	Set kunci dengan baik dan selaras Tidak ada tanda-tanda korosi Tidak ada aksesoris yang	Kunci jendela mudah digunakan Tidak terdapat korosi pada bahan kunci Tidak ada aksesoris lain	Bahan kunci mengalami korosi Namun, tidak terdapat aksesoris lain yang hilang atau rusak	Bahan kunci mengalami korosi disertai kunci yang rusak Namun, tidak terdapat aksesoris lain yang hilang atau rusak	Terjadi kerusakan dari seluruh Kunci jendela Terjadi korosi Dan terdapat aksesoris lain yang hilang atau rusak	Visual

Variabel	Sub Variabel	Kelompok Defect	Kriteria (Conquas, CIS, dan Expert Judgement)	Skala Pengukuran (Conquas, CIS, dan Expert Judgement)				Alat ukur (CIS)
				1	2	3	4	
			hilang atau rusak	yang hilang atau rusak				
	Gap pada jendela	Joints and gap	<ul style="list-style-type: none"> - kesenjangan yang konsisten antara daun jendela dan bingkai, tidak lebih dari 5 mm - Konsisten & rapi sendi - Antara jendela dan dinding terlihat rapi 	<ul style="list-style-type: none"> - Tidak ada kesenjangan antara frame jendela dan dinding - Tidak ada kesenjangan frame dengan daun jendela - Antara dinding dan jendela sangat rapi 	<ul style="list-style-type: none"> - Tidak ada kesenjangan antara jendela, frame, dan dinding - Namun dinding dan jendela tidak rapi 	<ul style="list-style-type: none"> - Antara dinding dan jendela tidak rapi - Disertai adanya kesenjangan antara jendela dan frame < 5 mm 	<ul style="list-style-type: none"> - Antara dinding dan jendela tidak rapi - Disertai adanya kesenjangan antara jendela dan frame > 5 mm 	Ruler
Pintu	Kerusakan pada pintu	Functionality	<ul style="list-style-type: none"> - Kemudahan dalam pembukaan dan penutupan - Tidak ada suara deritan saat mengayunkan daun 	<ul style="list-style-type: none"> - Pintu mudah dibuka dan ditutup - Tidak terdapat suara deritan 	<ul style="list-style-type: none"> - Terdapat suara deritan kecil, Namun pintu mudah dibuka dan ditutup 	<ul style="list-style-type: none"> - Terdapat suara deritan kecil, Dan pintu sedikit dibuka dan ditutup 	<ul style="list-style-type: none"> - Pintu sukar dibuka dan ditutup - Dan terdapat suara lengkingan yang besar 	Physical and auditory (hearing)
	Kerusakan pada kunci	Accessories defects	<ul style="list-style-type: none"> - Kunci pintu mudah digunakan dan tidak ada noda 	<ul style="list-style-type: none"> - Kunci pintu mudah digunakan - Tidak terdapat 	<ul style="list-style-type: none"> - Bahan kunci mengalami korosi - Namun, tidak 	<ul style="list-style-type: none"> - Bahan kunci mengalami korosi disertai kunci yang rusak 	<ul style="list-style-type: none"> - Terjadi kerusakan dari seluruh Kunci pintu - Terjadi korosi 	Visual

Variabel	Sub Variabel	Kelompok Defect	Kriteria (Conquas, CIS, dan Expert Judgement)	Skala Pengukuran (Conquas, CIS, dan Expert Judgement)				Alat ukur (CIS)
				1	2	3	4	
			<ul style="list-style-type: none"> - Tidak ada tanda-tanda korosi pada bahan besi - Tidak ada aksesoris yang hilang atau rusak 	<ul style="list-style-type: none"> - korosi pada bahan kunci - Tidak ada aksesoris lain yang hilang atau rusak 	<ul style="list-style-type: none"> - terdapat aksesoris lain yang hilang atau rusak 	<ul style="list-style-type: none"> - Namun, tidak terdapat aksesoris lain yang hilang atau rusak 	<ul style="list-style-type: none"> - Dan terdapat aksesoris lain yang hilang atau rusak 	
	Kerapatan pintu	Joints and gap	<ul style="list-style-type: none"> - kesenjangan yang konsisten antara daun pintu dan bingkai, tidak lebih dari 5 mm - Konsisten & rapi sendi - Antara pintu dan dinding terlihat rapi 	<ul style="list-style-type: none"> - Tidak ada kesenjangan antara frame pintu dan dinding - Tidak ada kesenjangan frame dengan daun pintu - Antara dinding dan pintu sangat rapi 	<ul style="list-style-type: none"> - Tidak ada kesenjangan antara pintu, frame, dan dinding - Namun dinding dan pintu tidak rapi 	<ul style="list-style-type: none"> - Antara dinding dan pintu tidak rapi - Disertai adanya kesenjangan antara pintu dan frame < 5 mm 	<ul style="list-style-type: none"> - Antara dinding dan pintu tidak rapi - Disertai adanya kesenjangan antara pintu dan frame > 5 mm 	Ruler

3.7.2 Model Evaluasi Kualitas Produk Perumahan

Bagan evaluasi pengukuran kualitas produk perumahan dimaksudkan untuk memudahkan pemahaman dalam implementasi model evaluasi kualitas. Adapun variabel yang digunakan berupa komponen rumah yang terdiri dari lantai, dinding, plafon, pintu, dan jendela. Komponen-komponen rumah tersebut tersebar pada setiap ruangan yang terdapat pada suatu bangunan rumah, antara lain ruang tamu, ruang tidur, dapur, dan toilet. Setiap komponen yang ada pada ruangan-ruangan tersebut diteliti dan diukur dengan menggunakan kriteria yang telah ditetapkan pada Tabel 3.3. Selanjutnya, komponen diidentifikasi untuk penetapan kategori *defect*. Berdasarkan penetapan tersebut, maka suatu bangunan rumah dapat dilakukan perhitungan level sigma. Level sigma mengindikasikan tingkat kualitas pada rumah yang diteliti. Adapun bagan atau model evaluasi kualitas produk perumahan terdapat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Bagan Evaluasi Kualitas Produk Perumahan

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 4

IMPLEMENTASI MODEL

Pada penelitian ini, model evaluasi kualitas produk perumahan diimplementasikan pada salah satu perumahan di Kota Malang. Perumahan yang dijadikan sebagai studi kasus ini terletak di Kecamatan Kedungkandang sebagai perumahan milik Developer X. Implementasi model evaluasi kualitas dengan pendekatan *Six Sigma* dilakukan dengan menggunakan fase DMAIC. Selain untuk mendapatkan level sigma pada produk perumahan tersebut, hal ini juga bertujuan untuk mendapatkan informasi terkait penyebab variasi kualitas serta solusi perbaikan yang dapat diterapkan.

4.1 Gambaran Umum

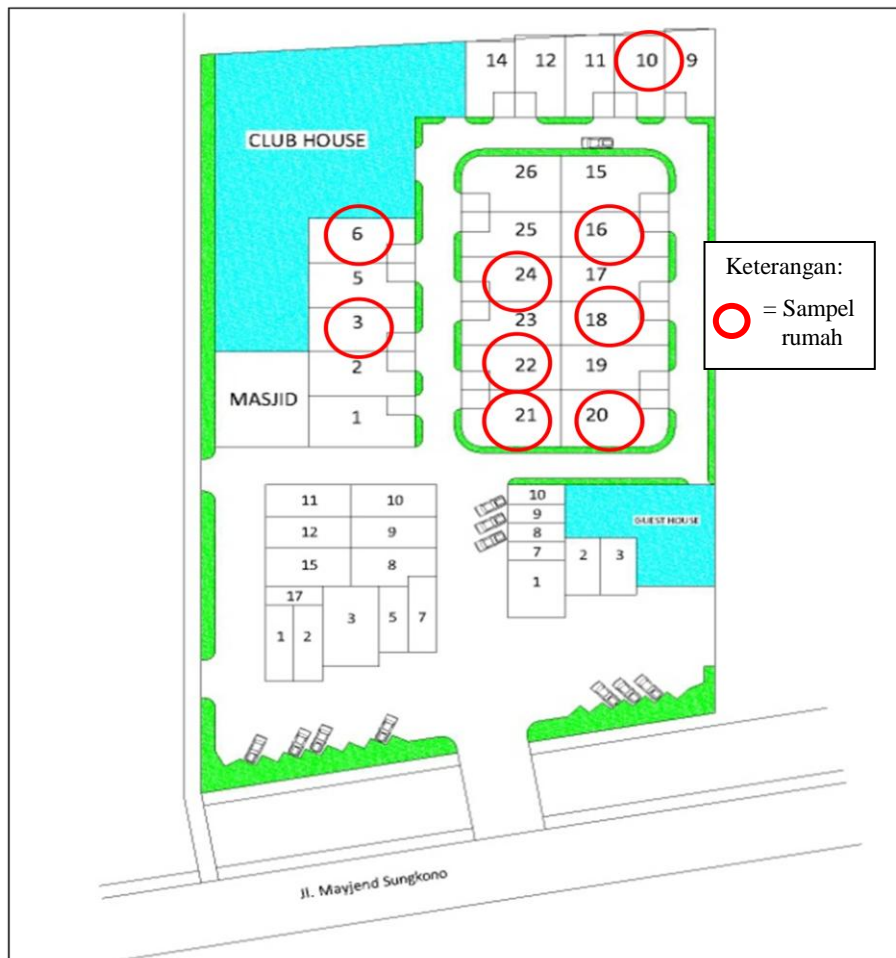
4.1.1 Profil Objek Studi

Developer di Kota Malang ini merupakan perusahaan yang bergerak di bidang perumahan yang didirikan pada tahun 2012. Pengalaman perusahaan developer ini masih tergolong baru, namun di sisi lain pengalaman pegawai di bidang konstruksi telah cukup lama. Developer tersebut telah membangun setidaknya tiga perumahan yang seluruhnya dibangun di Kota Malang. Satu perumahan di antaranya sudah mencapai proses pembangunan tahap akhir dibandingkan dengan perumahan lainnya. Objek penelitian ini fokus terhadap perumahan yang terletak di Kecamatan Kedungkandang. Berdasarkan hasil survey pendahuluan dan wawancara dengan pihak Developer, perumahan tersebut memiliki banyak keluhan pelanggan. Padahal, umur bangunan rumah pada perumahan ini tergolong baru, yaitu dibangun pada awal tahun 2013. Tipe rumah pada perumahan ini mulai dari tipe 36 hingga tipe 105 yang termasuk ke dalam kategori rumah sedang.

4.1.2 Kondisi Eksisting

Objek yang diteliti pada penelitian ini adalah rumah-rumah tidak berpenghuni yang terletak di Kecamatan Kedungkandang. Rumah-rumah tersebut telah dibangun sejak Februari tahun 2013 dan merupakan perumahan pertama

yang dibangun oleh Developer X. Jumlah kavling rumah adalah 22 rumah dengan rumah terbangun sebanyak 13 unit. Berdasarkan site plan perumahan tersebut, rumah-rumah yang dijadikan sebagai sampel pada penelitian ini terletak pada nomor 3, 6, 10, merupakan tipe 40, sedangkan 16, 18, 22, 24, tipe 45, dan nomor 21 dan 20 adalah tipe 50.



Gambar 4.1 Site Plan Perumahan

Berdasarkan hasil wawancara dengan pihak Developer X, sebesar 90% pelanggan pada tersebut telah mengajukan komplain pada pihak developer. Sebagian besar pengajuan komplain pelanggan tersebut berupa komplain fisik bangunan rumah. Komplain fisik yang dikeluhkan seperti keretakan dinding dan lantai. Berdasarkan data keluhan pelanggan dan hasil survey pendahuluan pada rumah, komplain fisik tersebut merupakan kerusakan yang terjadi dari sudut

pandang arsitektural. Komplain fisik ini secara kasat mata dapat terlihat jelas dan mengakibatkan timbulnya ketidaknyamanan. Rekapitan komplain fisik pelanggan dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Rekapitan Komplain Pelanggan

No.	Jenis Komplain	Komplain
1	Fisik	<ul style="list-style-type: none"> - Kerusakan pada lantai kamar mandi dan ruang tamu - Keretakan dinding pada kamar tidur utama, ruang tamu, dan kamar mandi - Kebocoran air di dapur - Kloset tidak berfungsi - Pintu di ruang utama rusak - Adanya jamur pada dinding kamar - Luas bangunan tidak sesuai gambar - Retak rambut pada dinding - Suara rongga pada lantai - Atap bocor - Terjadi pengelupasan pada permukaan dinding - Plafon menjamur - Terdapat saklar tidak berfungsi di kamar tidur - Keretakan dinding - Dinding di dapur kotor/terdapat jamur - Pintu susah dibuka dan ditutup - Air sulit menyalakan
2	Non fisik	<ul style="list-style-type: none"> - Luas kavling tidak sesuai gambar - Adanya rembesan air di kamar utama - Sistem pembayaran tidak sesuai perjanjian awal - Pengajuan penunggakan kredit tidak diijinkan - Administrasi penyerahan rumah tidak sesuai prosedur

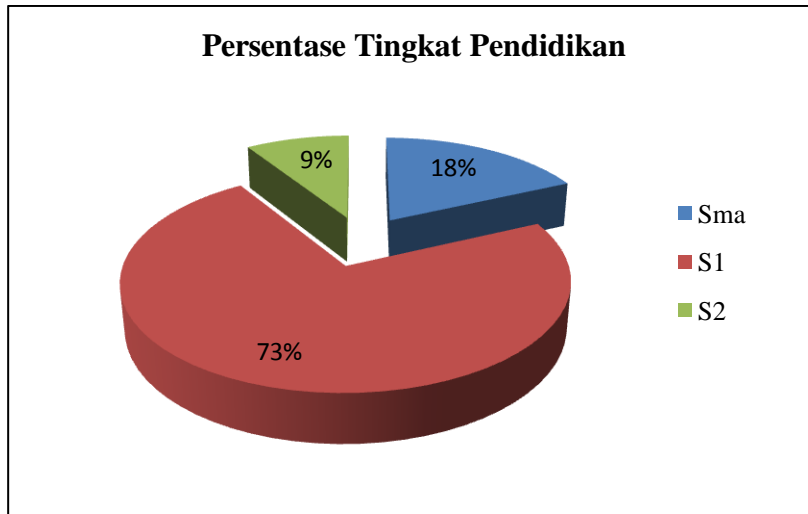
4.1.3 Responden

Responden dalam hal ini diperlukan untuk mengetahui informasi mengenai penyebab kerusakan yang biasanya terjadi pada bangunan rumah. Adapun responden ditujukan kepada pihak developer dan juga kontraktor yang terlibat pada pembangunan perumahan di Kota Malang tersebut.

Tabel 4.2 Data Responden

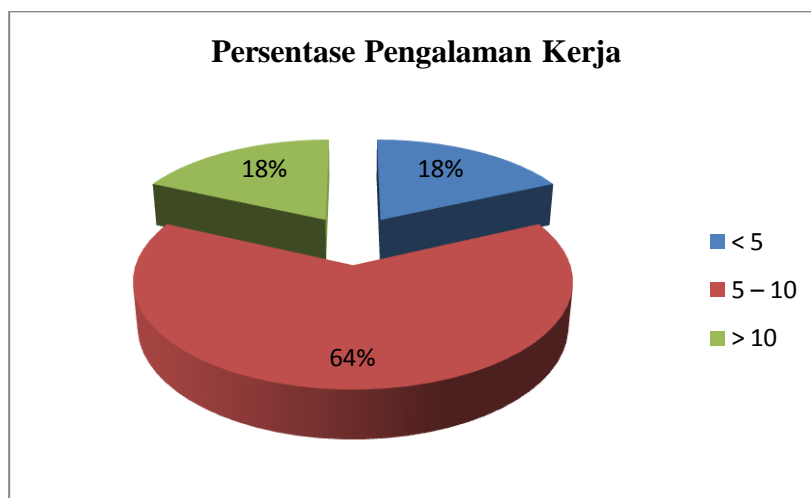
Perusahaan	Departemen	Jabatan
Developer	Manajemen	Direktur
		Pengawas lapangan
	Administrasi	Kepala administrasi
	Pemasaran	Kepala Marketing
		Marketing
	Keuangan	Kepala bagian keuangan
Kontraktor	Lapangan	Koordinator lapangan
		Staf ahli
		Surveyor

Perusahaan	Departemen	Jabatan
		Kepala Tukang
		Administrasi



Gambar 4.2 Persentase Pendidikan Responden

Gambar 4.2 menggambarkan data pendidikan responden yang menunjukkan bahwa sebagian besar responden memiliki latar belakang pendidikan S1, yaitu sebesar 73%. Sedangkan responden dengan latar belakang SMA memiliki persentase sebesar 9%. Responden dengan latar belakang S2 memiliki persentase sebesar 18%.



Gambar 4.3 Persentase Pengalaman Kerja Responden

Pengalaman kerja responden dibedakan menjadi tiga kategori, yaitu bekerja dalam kurun waktu kurang dari 5 tahun, 5 – 10 tahun, dan lebih dari 10 tahun. Dari hasil kuisisioner menunjukkan bahwa sebagian besar responden telah menjalani karir selama antara 5 sampai 10 tahun di dunia konstruksi, yaitu sebesar 64%. Sedangkan persentase lama bekerja responden kurang dari 5 tahun dan lebih dari 10 tahun masing-masing adalah 18%..

4.2 Analisis Variasi Kualitas

Analisis variasi kualitas dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan fase DMAIC. Analisis variasi kualitas ini mencakup mulai dari permasalahan yang terjadi pada kondisi eksisting, pengukuran *defect*, menentukan sumber penyebab terjadinya variasi, hingga menentukan saran perbaikan yang dapat diterapkan oleh pihak developer maupun kontraktor.



4.2.1 Define (Menemukan)





Tahap ini merupakan tahap awal dari siklus DMAIC pada *Six Sigma*. Pada tahap ini dirumuskan mengenai permasalahan apa yang terjadi saat ini. Permasalahan saat ini adalah adanya variasi kualitas yang terjadi pada Developer Perumahan. Permasalahan ini terjadi pada produk perumahan berupa kerusakan-kerusakan pada komponen rumah. Kerusakan ini menjadi permasalahan baik bagi penghuni rumah maupun bagi pihak developer. Bagi penghuni rumah, adanya kerusakan tersebut berpengaruh pada ketidaknyamanan, sehingga menimbulkan pengajuan komplain kepada developer. Seperti yang telah dijelaskan pada bab 1, komplain yang diajukan lebih banyak berupa komplain fisik. Komplain fisik ini secara kasat mata dapat dilihat dengan jelas bentuk kerusakannya. Berdasarkan pengelompokan jenis kerusakan, kerusakan tersebut merupakan kerusakan berdasarkan dari sudut pandang arsitektural. Dengan adanya pengajuan komplain tersebut, pihak developer berusaha untuk terus melakukan perbaikan-perbaikan. Untuk dapat melakukan perbaikan tersebut, maka permasalahan yang terjadi diidentifikasi sebagai proses awal untuk melakukan perbaikan.

A. Variasi Kualitas

Variasi kualitas yang terjadi pada rumah-rumah yang dibangun oleh Developer X berupa kerusakan-kerusakan yang terjadi pada rumah. Kerusakan ini merupakan *defect* yang terjadi berdasarkan sudut pandang arsitektural. Variasi kualitas tersebut dikategorikan ke dalam lima jenis komponen yang terdiri dari dinding, ceiling, lantai, pintu, dan pintu. Jenis *defect* yang terjadi dibagi lagi ke dalam beberapa kelompok *defect*, yaitu *finishing*, *crack*, *jointing*, *hollowness*, *functionality*, *accessories defect*. Adapun jenis kerusakan tersebut adalah kerusakan lantai (keretakan, lantai tidak presisi, suara berongga), kerusakan ceiling (keretakan ceiling, *finishing* yang buruk), kerusakan dinding (*finishing* yang buruk, keretakan), kerusakan pintu dan pintu (tidak berfungsi, kerusakan aksesoris, terjadi kesenjangan). Gambar variasi kualitas yang terjadi pada produk rumah terdapat pada Tabel 4.3. Untuk selanjutnya, gambar variasi kualitas terdapat dalam Lampiran 5.

Tabel 4.3 Gambar Variasi Kualitas Perumahan X

Komponen	Kelompok defect	Gambar	Keterangan
Dinding	Crack		Keretakan dinding diukur berdasarkan lebar keretakan. Keretakan dinding termasuk dalam kategori <i>defect</i> adalah keretakan yang terjadi antara 1 mm atau lebih mm.
	Finishing		Dari segi finishing, selain dilihat dari segi pengecatan juga dilihat adanya bercak, noda, atau <i>finishing</i> yang tidak maksimal dan mengakibatkan terjadinya pengelupasan cat pada dinding

Komponen	Kelompok defect	Gambar	Keterangan
Lantai	Keretakan		Lebar keretakan lantai tidak didefinisikan ke dalam mm. Namun, keretakan lantai ini dikategorikan dalam <i>defect</i> ketika pada ruangan tersebut terdapat banyak retak pada lebih dari 1 keramik dalam 1 lantai
	Jointing		Jointing pada lantai lebih banyak ditemukan pada sudut ruangan dan merupakan serpihan keramik yang ditata ulang
Ceiling	Finishing		Finishing pada ceiling dilihat secara kasat mata memiliki ketidaksempurnaan pada pengecatan dan terdapat jamur atau kelembaban pada <i>ceiling</i>
Windows	Joint and gap		<i>Joint and gap</i> pada pintu ini terjadi selisih yang cukup besar antara dinding dan frame pintu

B. Penyebab variasi kualitas

Penyebab variasi kualitas yang terjadi pada produk perumahan diakibatkan oleh berbagai faktor, seperti fenomena alam, kondisi lingkungan eksternal yang kurang mendukung, kesalahan pengerjaan desain, kurangnya motivasi, kesalahan prosedur, pengerjaan, dan lainnya. Adapun penyebab variasi kualitas ini berdasarkan hasil kuisisioner dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Intensitas Penyebab Variasi Kualitas

Atribut	No.	Intensitas					Mean	Ranking
		1	2	3	4	5		
Fenomena alam	B1	1	7	2	1	0	1.7	13
Kondisi lingkungan eksternal yang kurang mendukung	B2	8	1	2	0	0	1.1	15

Atribut	No.	Intensitas					Mean	Ranking
		1	2	3	4	5		
Perubahan iklim	B3	0	0	1	2	11	4.4	3
Kesalahan desain	B4	0	0	8	2	1	2.5	12
Kurangnya motivasi	B5	8	3	0	0	0	0.9	16
Kualitas material buruk	B6	0	0	1	1	12	4.5	2
Terbatasnya tenaga kerja terampil	B7	0	0	0	1	13	4.6	1
Kurangnya inspeksi pada pelaksanaan konstruksi	B8	0	0	0	1	10	3.6	4
Kurangnya koordinasi	B9	0	0	5	2	4	2.9	10
Kegagalan pada kebenaran	B10		0	7	1	3	2.7	11
Penyalahgunaan bangunan	B11	0	1	1	4	5	3.1	8
Pekerjaan tidak selesai	B12	0	0	1	5	8	4.2	6
Adanya klaim kontraktor	B13	0	0	3	5	3	2.9	9
Kurangnya penerapan manajemen kualitas	B14	0	0	0	1	10	3.6	5
Prosedur pengerjaan salah	B15	0	0	0	3	8	3.5	7
Kesalahan pada pengadaan	B16	4	5	2	0	0	1.3	14

Berdasarkan Tabel 4.3, diperoleh mean dari hasil pembobotan antara jumlah responden dengan bobot skala likert. Diketahui bahwa penyebab variasi kualitas yang sering terjadi pada produk perumahan secara berurutan disebabkan oleh terbatasnya tenaga kerja terampil sebesar 4,6; kualitas material yang tidak layak 4,5; perubahan iklim sebesar 4,4; dan seterusnya. Adanya penyebab tersebut memberikan kontribusi yang kurang baik terhadap produk perumahan. Penyebab variasi kualitas potensial selanjutnya dibahas pada fase analyze dengan menggunakan diagram pareto dan diagram sebab akibat.

4.2.2 Measure (Mengukur)

Fase pengukuran dalam metodologi ini berkaitan dengan pengumpulan informasi terkait kondisi yang ada dan pengukuran terhadap kemampuan proses yang ada. Dilakukan perbandingan data jenis defect yang terjadi setelah tahap pembangunan pada rumah Developer X.

A. Rekapitulasi

Rekapitulasi dalam hal ini merupakan rekap seluruh hasil pengukuran per jenis variasi kualitas. Jenis variasi kualitas tersebut dikelompokkan ke dalam masing-masing ruangan yang terdapat pada 1 unit rumah. Sehingga diperoleh hasil *checklist* pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Rekapitulasi Total

No. Rumah	Tipe	Ruang	Defect																		
			Wall 1		Wall 2		Wall 3		Wall 4		Floors		Ceiling		Doors		Windows				
			Finishing	Crack	Finishing	Crack	Finishing	Crack	Finishing	Crack	Crack	Joining	Hollowness	Finishing	Joining	Functionality	Accessories Defect	Joint & Gap	Functionality	Accessories Defect	Joint & Gap
3	40	Ruang Tamu	X	X	X	X	√	√	X	√	√	√	X	√	X	√	X	√	√	√	√
		Ruang Tidur 1	√	X	√	√	√	√	X	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	X
		Ruang Tidur 2	√	√	√	√	X	√	X	√	√	X	√	√	√	√	√	√	X	√	√
		Kamar Mandi	√	X	√	X	√	√	√	√	√	√	√	√	X	√	√	√	-	-	-
		Dapur	X	X	X	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	-	-	-	-	-	-
		Jumlah Defect	2	4	3	3	2	-	3	-	-	1	1	-	2	-	1	-	-	1	1
		Jumlah Cek	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	3	3	3
		Total Defect	17									2		2		1		2			
		Total Cek	40									15		10		12		9			
6	40	Ruang Tamu	√	X	√	X	X	X	X	√	√	X	√	√	√	√	√	√	X	√	
		Ruang Tidur 1	√	√	√	√	√	√	√	X	√	√	√	√	X	√	√	√	√	√	√
		Ruang Tidur 2	X	X	X	√	X	√	√	√	√	√	√	√	X	√	√	√	√	√	√
		Kamar Mandi	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	X	√	X	-	-	-
		Dapur	√	√	√	√	√	√	X	X	X	X	X	X	√	-	-	-	-	-	-
		Jumlah Defect	1	2	1	1	2	1	2	3	1	1	2	1	2	1	-	1	-	1	-
		Jumlah Cek	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	3	3	3
		Total Defect	13									4		3		2		1			
		Total Cek	40									15		10		12		9			
10	40	Ruang Tamu	√	√	√	X	X	X	X	√	√	√	√	√	X	√	√	√	X	√	
		Ruang Tidur 1	√	X	√	X	√	√	√	√	√	X	√	√	√	√	√	√	√	√	√

No. Rumah	Tipe	Ruang	Defect																		
			Wall 1		Wall 2		Wall 3		Wall 4		Floors			Ceiling		Doors			Windows		
			Finishing	Crack	Finishing	Crack	Finishing	Crack	Finishing	Crack	Crack	Joining	Hollowness	Finishing	Joining	Functionality	Accessories Defect	Joint & Gap	Functionality	Accessories Defect	Joint & Gap
		Ruang Tidur 2	X	X	√	√	√	√	X	X	√	√	X	√	√	√	√	√	√	√	√
		Kamar Mandi	√	√	√	√	√	X	√	X	√	X	√	X	√	√	√	√	-	-	-
		Dapur	X	X	X	X	X	√	X	√	√	√	√	√	√	-	-	-	-	-	-
		Jumlah Defect	2	3	1	3	2	2	3	2	-	2	1	1	-	1	-	-	-	1	-
		Jumlah Cek	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	3	3	3
		Total Defect	18								3			1		1			1		
		Total Cek	40								15			10		12			9		
		16	45	Ruang Tamu	X	X	X	X	√	X	√	√	√	√	√	X	X	√	X	√	√
Ruang Tidur 1	√			√	√	√	√	√	√	X	√	√	√	√	√	√	X	√	√	√	√
Ruang Tidur 2	√			√	√	√	√	√	X	X	√	√	X	√	X	√	√	√	√	X	√
Kamar Mandi	√			√	√	√	√	√	√	√	X	√	√	√	√	√	√	√	-	-	-
Dapur	X			√	√	X	√	√	√	√	√	X	√	√	√	-	-	-	-	-	-
Jumlah Defect	2			1	1	2	-	1	1	2	1	1	1	-	2	1	1	1	-	1	-
Jumlah Cek	5			5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	3	3	3
Total Defect	10								3			2		3			1				
Total Cek	40								15			10		12			9				
18	45	Ruang Tamu	√	√	X	√	√	X	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	
		Ruang Tidur 1	√	√	√	X	X	√	X	X	√	√	X	√	X	√	√	√	√	√	√
		Ruang Tidur 2	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
		Kamar Mandi	X	X	√	√	√	√	√	√	√	√	√	X	√	√	X	√	-	-	-
		Dapur	√	√	√	√	√	√	√	X	√	√	√	√	√	-	-	-	-	-	-

No. Rumah	Tipe	Ruang	Defect																		
			Wall 1		Wall 2		Wall 3		Wall 4		Floors			Ceiling		Doors			Windows		
			Finishing	Crack	Finishing	Crack	Finishing	Crack	Finishing	Crack	Crack	Joining	Hollowness	Finishing	Joining	Functionality	Accessories Defect	Joint & Gap	Functionality	Accessories Defect	Joint & Gap
		Jumlah Defect	1	1	2	1	1	1	1	2	-	-	1	1	1	-	1	-	-	-	1
		Jumlah Cek	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	3	3	3	
		Total Defect	9						1			2		1			-				
		Total Cek	40						15			10		12			9				
22	45	Ruang Tamu	X	X	√	√	√	√	√	√	√	√	X	√	√	√	√	√	√	√	
		Ruang Tidur 1	√	√	√	√	√	X	X	√	√	√	√	√	√	X	√	√	√	√	
		Ruang Tidur 2	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	X	√	
		Kamar Mandi	√	√	X	X	X	√	√	√	√	√	X	√	√	√	√	√	-	-	-
		Dapur	√	√	√	√	√	X	X	X	√	√	√	√	√	-	-	-	-	-	-
		Jumlah Defect	1	1	1	1	1	2	2	1	-	-	1	1	-	-	1	-	-	1	-
		Jumlah Cek	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	3	3	3
		Total Defect	10						1			1		1			1				
Total Cek	40						15			10		12			9						
24	45	Ruang Tamu	√	√	√	√	√	X	√	X	√	X	√	X	√	√	√	√	X	√	X
		Ruang Tidur 1	X	X	X	√	√	√	√	√	√	√	X	X	√	√	√	√	√	√	√
		Ruang Tidur 2	√	√	√	√	√	X	X	X	√	X	X	√	√	√	√	√	√	√	√
		Kamar Mandi	X	X	√	√	√	√	√	X	√	X	√	√	√	√	X	√	-	-	-
		Dapur	√	√	X	X	√	√	X	X	X	√	√	X	√	-	-	-	-	-	-
		Jumlah Defect	2	2	2	1	-	2	2	4	2	3	2	3	-	-	1	-	1	-	1
		Jumlah Cek	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	3	3	3
		Total Defect	15						7			3		1			2				

No. Rumah	Tipe	Ruang	Defect																			
			Wall 1		Wall 2		Wall 3		Wall 4		Floors			Ceiling		Doors			Windows			
			Finishing	Crack	Finishing	Crack	Finishing	Crack	Finishing	Crack	Crack	Joining	Hollowness	Finishing	Joining	Functionality	Accessories Defect	Joint & Gap	Functionality	Accessories Defect	Joint & Gap	
		Total Cek	40						15			10		12			9					
20	50	Ruang Tamu	X	X	X	X	X	√	√	√	√	√	X	√	X	√	X	√	√	√	X	
		Ruang Tidur 1	X	X	√	√	√	√	X	X	√	√	X	X	√	√	√	√	√	√	√	√
		Ruang Tidur 2	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
		Kamar Mandi	√	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	√	√	√	√	√	-	-	-	-
		Dapur	X	√	X	X	√	√	√	√	√	√	√	√	√	-	-	-	-	-	-	-
		Jumlah Defect	3	3	3	2	2	1	2	2	1	1	3	1	1	-	1	-	-	-	-	1
		Jumlah Cek	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	3	3	3	3
		Total Defect	18						5			2		1			1					
		Total Cek	40						15			10		12			9					
21	50	Ruang Tamu	√	√	√	X	√	√	√	√	√	√	√	X	X	√	√	√	√	√	√	
		Ruang Tidur 1	√	X	X	√	√	√	√	X	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
		Ruang Tidur 2	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
		Kamar Mandi	√	X	X	√	X	X	√	X	√	X	X	√	√	√	√	√	-	-	-	-
		Dapur	X	X	√	√	√	√	X	X	√	√	X	√	X	-	-	-	-	-	-	-
		Jumlah Defect	1	3	2	1	1	1	1	3	-	1	2	-	2	2	-	-	-	-	-	-
		Jumlah Cek	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	3	3	3	3
		Total Defect	13						3			2		2			-					
		Total Cek	40						15			10		12			9					

B. Level Sigma

Level sigma untuk produk perumahan pada Developer X terlihat bervariasi, rata-rata berada di antara level 1 hingga di bawah 3. Level sigma yang dihasilkan menunjukkan bahwa terjadi adanya variasi kualitas pada rumah sejak rumah-rumah tersebut dibangun. Berikut adalah level sigma per rumah pada Perumahan X.

Tabel 4.6 Level Sigma Produk Perumahan

No.	Tipe	Jumlah komponen	Peluang Defect	DPMO	Sigma
3	40	86	24	279069	2.09
6	40	86	23	267441	2.12
10	40	86	24	279069	2.09
16	45	86	19	220930	2.27
18	45	86	13	151162	2.53
22	45	86	14	162790	2.48
24	45	86	28	325581	1.95
20	50	86	27	313953	1.98
21	50	86	20	232558	2.23
Rata-rata Level Sigma					2.18

Berdasarkan Tabel 4.5, diperoleh hasil bahwa masing-masing rumah pada level terendah hingga tertinggi adalah 1,95 hingga 2,53. Sedangkan rata-rata level sigma produk perumahan secara keseluruhan adalah 2,18. Hal ini mengindikasikan bahwa level sigma kualitas produk perumahan X di Kota Malang tersebut rendah. Menurut Bambang (2003), level sigma pada kondisi tersebut mengindikasikan bahwa perusahaan belum bisa bersaing. Sehingga diperlukan adanya peningkatan atau perbaikan kualitas dalam memproduksi rumah. Oleh karena itu, perlu adanya pengkajian tentang faktor-faktor yang menyebabkan produk perumahan tersebut memiliki variasi kualitas yang besar. Selain itu, usulan perbaikan dan kontrol juga perlu dilakukan untuk meningkatkan kualitas produk perumahan tersebut.

Tabel 4.7 Level Sigma Variasi Kualitas

No	Ruang	Defect	Jumlah komponen	Peluang Defect	DPMO	Sigma
1	Dinding	Finishing	180	59	327777	1.95
		Crack	180	64	355555	1.87
2	Lantai	Crack	45	5	111111	2.72

No	Ruang	Defect	Jumlah komponen	Peluang Defect	DPMO	Sigma
		Jointing	45	10	222222	2.26
		Hollowness	45	14	77777	1.99
3	Plafon	Finishing	45	8	177777	2.42
		Jointing	45	10	222222	2.26
4	Pintu	Functionality	36	5	138888	2.59
		Accessories	36	6	166666	2.47
		Joint & gap	36	2	55555	3.09
5	Jendela	Functionality	27	1	37037	3.29
		Accessories	27	5	185185	2.40
		Joint & gap	27	3	111111	2.72
Rata-rata Level Sigma						2,46

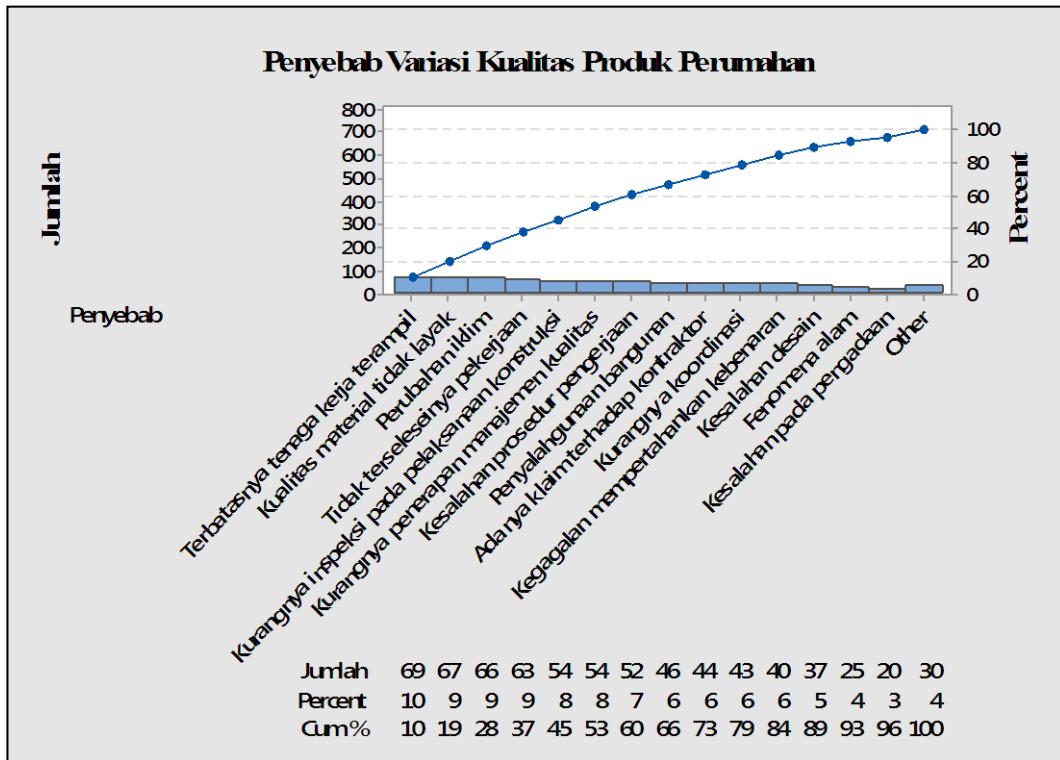
Berdasarkan Tabel tersebut, dapat disimpulkan bahwa masalah pada keretakan dinding memiliki level sigma yang paling rendah, yaitu sebesar 1,87. Sedangkan masalah terhadap fungsi jendela memiliki level sigma paling besar, yaitu 3,29. Walaupun demikian, variasi kualitas yang terjadi memberikan indikasi bahwa level sigma tersebut memiliki rata-rata yang rendah, yaitu 2,46. Penurunan kualitas tersebut dinilai berdasarkan sudut pandang arsitektural. Sehingga kemungkinan terjadinya variasi kualitas disebabkan oleh sumber penyebab internal. Sumber-sumber penyebab akan dibahas pada fase analyze.

4.2.3 Analyze (Analisis)

Variasi kualitas yang terjadi pada produk perumahan Developer, menunjukkan bahwa terjadi permasalahan pada developer tersebut. Hal ini dijelaskan pada fase *measure* bahwa hasil pengukuran variasi kualitas berada di bawah level 3 dengan rata-rata level sigma untuk kualitas produk perumahan adalah 2,18 sedangkan variasi kualitasnya memiliki rata-rata level sigma sebesar 2,46. Adanya variasi kualitas yang terjadi pada produk perumahan tersebut, mengindikasikan bahwa terjadi masalah kualitas pada produk perumahan Developer X. Fase analisis merupakan fase mencari dan menentukan akar sebab dari suatu masalah. Pada fase ini, diagram pareto digunakan untuk memprioritaskan masalah. Akar utama permasalahan tersebut akan dilanjutkan dengan menggunakan Diagram Sebab Akibat (diagram fishbone).

A. Analisis Penyebab Variasi Kualitas

Penyebab variasi kualitas dianalisis dengan menggunakan diagram pareto dan diagram sebab-akibat (*fishbone diagram*).

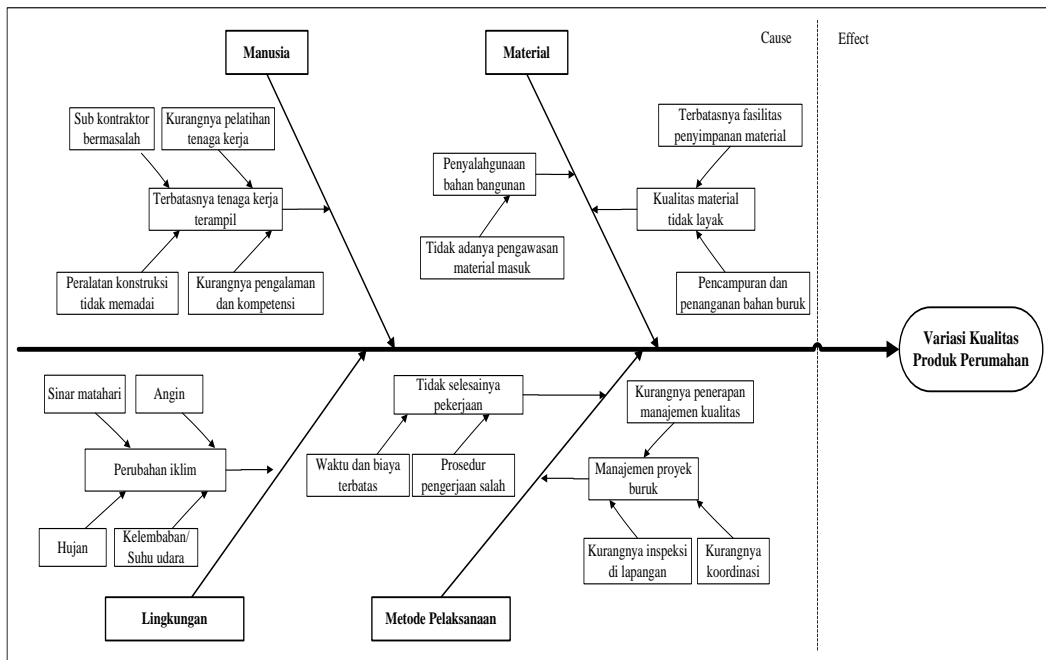


Gambar 4.4 Diagram Pareto

Berdasarkan diagram pareto untuk penyebab variasi kualitas rumah, diketahui bahwa sebesar 80% masalah penting terjadi pada terbatasnya tenaga kerja terampil, kualitas material yang buruk, perubahan iklim, tidak selesainya pekerjaan, kurangnya inspeksi pekerjaan, kurangnya penerapan manajemen kualitas, kesalahan prosedur pengerjaan, penyalahgunaan bahan bangunan, adanya klaim terhadap kontraktor, dan kurangnya koordinasi. .

B. Diagram sebab akibat

Hasil dari diagram sebab akibat diperoleh berdasarkan hasil wawancara dengan pada pihak internal developer dan kontraktor. Hasil *brainstorming* masalah dikelompokkan ke dalam beberapa tema sebab utama. Penggunaan diagram affinity sangat membantu dalam pengelompokan tersebut.



Gambar 4.5 Diagram Sebab Akibat

Berdasarkan diagram sebab akibat tersebut, dapat diketahui penyebab potensial terjadinya variasi kualitas produk perumahan. Dari sudut pandang arsitektural, penyebab potensial secara garis besar adalah kesalahan dari manusia, kegagalan material, kesalahan pada metode pelaksanaan dan lingkungan berupa perubahan iklim.

1. Kesalahan manusia

Kegagalan akibat dari kesalahan manusia tidak terlepas dari terbatasnya tenaga kerja terampil. Terbatasnya tenaga kerja terampil ini salah satunya disebabkan oleh permasalahan internal pada kontraktor. Adanya permasalahan tersebut tentu akan berdampak pada kurangnya kepercayaan antar pekerja, sehingga pekerjaan yang dilakukan akan terasa berat dan membuat pekerjaan hanya asal dilakukan. Pelaksanaan pekerjaan tersebut hanya akan mengarah pada penyelewengan terhadap penetapan standart dan prosedur. Selain itu, kurangnya pengalaman kerja merupakan faktor signifikan yang dihadapi oleh kontraktor. Penyebab tersebut dilatar belakangi oleh adanya pendidikan rendah yang akan menghasilkan kurangnya pengetahuan dalam dunia konstruksi. Hal ini juga diperkuat dengan kurangnya pelatihan untuk meningkatkan keterampilan kerja. Padahal keterampilan kerja sangat penting untuk menghasilkan pekerjaan

terutama ahli pada bidangnya. Peralatan yang digunakan dalam pelaksanaan konstruksi rumah adakalanya tidak memadai. Mulai dari peralatan serta bahan yang digunakan. Peralatan seharusnya dapat membantu pekerja dalam proses konstruksi. Sehingga kesulitan yang dihadapi akan semakin kecil dan dapat menghasilkan hasil akhir pekerjaan yang sesuai dengan kriteria dan spesifikasi rumah yang ditentukan.

2. Kegagalan material

Penyebab kegagalan pada material disebabkan oleh kualitas material yang tidak layak dan adanya penyalahgunaan bahan bangunan. Material yang buruk dipengaruhi oleh pencampuran dan penanganan bahan yang buruk sehingga mengakibatkan kualitas material tidak layak. Adapun penyebab pencampuran dan penanganan bahan tidak layak biasanya dipengaruhi oleh tenaga kerja tidak terampil. Kurangnya pengalaman dalam menangani bahan material memberikan dampak pada kualitas material yang buruk. Hal ini pun biasanya juga terjadi akibat terbatasnya fasilitas penyimpanan material. Sempitnya lahan konstruksi akan memberikan pengaruh dalam menentukan penyimpanan bahan material. Sehingga, bahan material sering kali terabaikan akibat terkena faktor lingkungan seperti hujan dan matahari. Hal ini memberikan dampak pada kualitas bahan material tersebut. Faktor lain akibat adanya kegagalan material adalah kelolosan uji material saat sebelum konstruksi dimulai. Hal ini dipicu oleh faktor kesengajaan dan ketidaksengajaan. Dalam hal ini, maka setiap bahan material diperlukan pengawasan lebih lanjut untuk mempertahankan kualitasnya.

3. Metode pelaksanaan

Metode pelaksanaan merupakan hal yang sering diabaikan oleh pelaksana konstruksi. Keputusan dalam menentukan metode pelaksanaan dirasa cukup sulit dan membutuhkan waktu yang cukup lama. Dalam menentukan metode pelaksanaan seharusnya cukup dengan mematuhi peraturan dan pedoman konstruksi. Akibatnya, penerapan metode pelaksanaan yang salah akan menghasilkan terjadinya variasi kualitas. Penentuan metode pelaksanaan konstruksi tergantung pada keputusan manajemen. Namun, manajemen yang buruk tentu akan berpengaruh pada keputusan yang ditetapkan. Selain itu, faktor lain yang dapat mempengaruhi manajemen adalah kurangnya koordinasi antar

pihak. Padahal, komunikasi sangat penting dilakukan untuk menghindari kemungkinan kesalahan dan gap yang terjadi untuk hal-hal yang tidak sesuai prosedur. Tidak adanya inspeksi lapangan juga merupakan hal yang akan memperburuk hasil konstruksi, biasanya pekerja akan melakukan pekerjaan secara acak. Adapun faktor lain seperti kurangnya penerapan manajemen kualitas, terbatasnya biaya dan waktu, serta prosedur pengerjaan yang tidak sesuai standart akan berpengaruh pada keputusan metode pelaksanaan konstruksi.

4. Lingkungan

Faktor lingkungan merupakan hal yang sulit diprediksi, namun jika dapat dikelola dengan baik maka lingkungan akan menjadi faktor yang dapat mencegah terjadinya *defect*. Cuaca sebagai bagian dari lingkungan memberikan kontribusi yang besar dalam mempengaruhi suatu kondisi bangunan. Terlebih jika suatu lokasi memiliki cuaca yang ekstrim, maka diperlukan perlakuan khusus untuk melaksanakan konstruksi. Perubahan iklim yang terjadi pada suatu daerah juga perlu diprediksi untuk memperkirakan kemungkinan-kemungkinan terburuk yang akan terjadi. Perubahan iklim ini tentu dipengaruhi oleh sinar matahari, angin, dan hujan, serta kelembaban udara. Ada kalanya kelembaban udara ini berpotensi mengubah struktur bangunan. Jika seluruh pekerjaan konstruksi hanya asal dilakukan, maka tumbuhnya lumur atau jamur tidak dapat dihindari akibat kelembaban udara atau perubahan iklim tersebut.

Seluruh penyebab terjadinya variasi kualitas atau *defect* tersebut merupakan penyebab yang mengakibatkan kerusakan atau terjadinya kegagalan pada bangunan rumah. Penyebab tersebut merupakan penyebab yang diukur berdasarkan sudut pandang arsitektural. Hal ini ditujukan untuk menghindari kemungkinan penyebab yang terjadi pada struktur bangunannya karena fokus penelitian ini tidak melibatkan pekerjaan struktural.

4.2.4 *Improve* (Meningkatkan)

Tahap *improve* ini dilakukan setelah sumber-sumber dan akar penyebab masalah kualitas teridentifikasi. Dalam hal ini, penerapan standart kualitas dapat digunakan untuk mengurangi terjadinya variasi kualitas. Berdasarkan hasil analisis penyebab permasalahan terjadinya variasi kualitas produk perumahan,

maka peneliti memberikan usulan perbaikan (*improve*) berupa rencana tindakan untuk melakukan peningkatan kualitas produk perumahan. Rencana tindakan ini dirancang berdasarkan hasil analisis yang disesuaikan dengan hasil wawancara dengan pihak developer dan kontraktor. Selain itu, rencana tindakan ini juga diadopsi dari penelitian terdahulu Rahman et al (2001). Sehingga diperoleh arahan untuk rencana tindakan dalam solusi peningkatan kualitas produk perumahan berdasarkan sumber penyebabnya adalah:

1. Terbatasnya tenaga kerja terampil

Menurut Buys (2013), terbatasnya tenaga kerja terampil yang disebabkan oleh kontraktor bermasalah, kurangnya pengalaman dan pelatihan, serta peralatan konstruksi yang tidak memadai. Dengan adanya penyebab permasalahan tersebut, maka rencana tindakan dapat dilakukan dengan:

A. Melakukan pemilihan kontraktor berkualifikasi

Dalam pemilihan kontraktor berkualifikasi, diperlukan kontraktor yang memenuhi syarat serta pengalaman kerja yang cukup. Hal ini penting mengingat kegagalan yang diakibatkan oleh pekerja menjadi hal yang cukup signifikan dalam hasil akhir pekerjaan konstruksi bangunan rumah. Pemilihan tenaga kerja sesuai dengan bidangnya akan sangat membantu dalam keberlangsungan pelaksanaan konstruksi. Walaupun hanya sebagian kecil lingkup pekerjaan yang dilakukan, pemilihan kontraktor ini seharusnya tidak diabaikan begitu saja. Namun, harus melalui prosedur yang dapat dipertanggung jawabkan. Menurut Rahman et al (2001), dalam mengatasi *poor workmanship* dapat dilakukan hal sebagai berikut:

- a. Peningkatan pelatihan dan edukasi bagi para pekerja
- b. Peningkatan komunikasi setiap pihak yang terlibat,
- c. Supervisi lebih diperketat kembali
- d. Peningkatan desain yang berkualitas

B. Update teknologi dan peralatan konstruksi

Dalam peningkatan kualitas tenaga kerja, diperlukan keterlibatan dan keaktifan seluruh pihak untuk selalu mencari informasi terbaru terkait teknologi dan peralatan konstruksi. Hal ini bertujuan agar para pekerja memiliki kemampuan yang sesuai dengan perkembangan teknologi. Sehingga akan

memudahkan dalam setiap langkah pekerjaan yang dilakukan oleh pekerja. Update tersebut juga disertai dengan penerapan langsung dalam praktik dunia konstruksi. Sehingga hasil akhir pekerjaan yang dihasilkan memiliki kualitas yang sesuai dengan spesifikasi.

2. Kesalahan terhadap metode pelaksanaan

Stephenson, et al (2002), keputusan dalam menentukan metode pelaksanaan yang tepat merupakan tugas dari pihak manajemen. Manajemen tidak terlepas dari keterampilan dan kecakapan pihak-pihak yang terlibat (Rhodes & Smallwood, 2002). Untuk meningkatkan kinerja manajemen, maka hal yang perlu dilakukan adalah:

- A. Melakukan pelaksanaan konstruksi sesuai dengan standart dan prosedur pelaksanaan. Standart dan prosedur pelaksanaan adalah pedoman dalam proses konstruksi yang perlu dipatuhi. Seringkali akibat keputusan yang kurang tepat, pedoman tersebut diabaikan yang mengakibatkan kesalahan terhadap langkah kerja yang dilakukan. Untuk mengatasi hal tersebut, maka pihak manajemen dapat melakukan pemberian *reward* kepada pekerja yang mematuhi standart dan prosedur pekerjaan. Contoh implementasi adalah seluruh pekerja wajib mengetahui dan menguasai spesifikasi tiap-tiap item pekerjaan yang akan dilakukan.
- B. Inspeksi di lapangan sangat diperlukan untuk mengontrol seluruh kegiatan konstruksi. Inspeksi lapangan diperlukan untuk menghindari pekerjaan yang kurang atau terlewat. Selain itu, inspeksi lapangan ini bertujuan untuk mengetahui seluruh kondisi eksisting di lokasi baik meliputi metode, pekerja, peralatan, maupun material. Pihak developer harus memiliki konsultan pengawas untuk mengawasi setiap pekerjaan yang dilakukan oleh kotraktor. Contoh implementasi penerapan inspeksi lapangan ini dapat dilakukan dengan menerapkan sisten *checklist* progress pekerjaan. Progress pekerjaan ini biasanya mencakup volume pekerjaan. Namun, untuk menghindari kemungkinan kejadian yang tidak diprediksi, maka pada sistem *checklist* dapat ditambahkan pengujian sederhaa untuk mengetahui kualitas item pekerjaan. Misalnya, pekerjaan lantai selesai dilakukan, maka dapat

dilakukan pengecekan dari segi kerapian, *hollowness*, dan lainnya. Adapun hal-hal yang dapat dilakukan selama inspeksi lapangan adalah:

- a. Penerapan manajemen kualitas pada proses konstruksi
 - b. Saling koordinasi antara seluruh pihak
 - c. Selalu melakukan koordinasi kepada setiap pihak
- C. Ketepatan dalam melakukan desain dan rencana proyek

Kegiatan desain dan rencana proyek perumahan merupakan tugas dari developer perumahan tersebut. Developer dapat menggunakan jasa konsultan atau melakukan pekerjaan secara internal. Diperlukan tenaga ahli dalam mendesain dan merencanakan proyek tersebut. Desain dan rencana proyek sebaiknya sesuai dengan tujuan dan keinginan dari pihak yang berkepentingan, dalam hal ini misalnya *owner*. Selain itu, kegiatan ini secara langsung juga harus berpegang pada standart dan pedoman desain.

3. Kualitas material

Menurut Fumilayo (2015), material sebagai bahan untuk membangun rumah tidak terlepas dari kelayakan dan kualitas material tersebut. Semakin baik kualitas material yang digunakan, maka semaik baik pula kualitas produk perumahan yang dihasilkan. Berdasarkan analisis sebab akibat dari buruknya kualitas material, maka hal yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan melakukan penanganan bahan material secara tepat. Penanganan material ini harus dilakukan oleh orang atau tenaga kerja yang memiliki keterampilan di bidangnya. Adapun penanganan untuk meningkatkan kualitas material adalah:

A. Memilih supplier yang terpecaya

Pemilihan supplier ini sangat menentukan kuantitas dan kualitas material yang akan digunakan. Pihak developer maupun kontarktor harus mengetahui sumber dan informasi mengenai bahan material tersebut. Bahan material ini sangat berhubungan dengan harga yang ditawarkan oleh supplier. untuk menghadapi hal tersebut, maka hal yang dapat dilakukan adalah melakukan negosiasi dengan pihak supplier untuk mendapatkan harga bahan material yang terjangkau namun memiliki kualitas terbaik. Dengan kesepakatan pencapaian harga terbaik menurut masing-masing kedua belah pihak. Hal ini tidak serta merta

dilakukan untuk memperoleh harga terendah, namun untuk mewujudkan kepercayaan antara kedua belah pihak. Sehingga, kedua belah pihak tidak akan merasa saling dirugikan.

B. Melakukan pengontrolan terhadap material yang masuk

Pengontrolan terhadap material yang masuk ini terkait dengan inspeksi pelaksanaan yang dilakukan. Sehingga pihak pengawas pekerjaan harus mengetahui seluruh prosedur mulai dari dimulainya pekerjaan hingga pekerjaan tersebut selesai. Pengontrolan terhadap metode penanganan material ini juga harus sesuai dengan standart dan prosedur pelaksanaan. Selain itu, pengontrolan material ini juga bertujuan untuk menghindari kemungkinan terjadinya penyalahgunaan dan penyelewengan terhadap material. Oleh karena diperlukan koordinasi dan komunikasi secara rutin antar seluruh pihak yang terlibat.

4. Lingkungan

Seluruh pekerjaan yang telah dilakukan sesuai dengan standart dan prosedur, namun faktor lingkungan tidak dapat dihindari untuk mempengaruhi kualitas bangunan rumah. Sehingga hal yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan analisis risiko. Analisis risiko ini bertujuan untuk memprediksi kemungkinan kerusakan-kerusakan yang akan terjadi akibat faktor lingkungan, terutama perubahan iklim dan kelembaban. Selain diperlukannya analisis risiko, pihak developer dapat memberikan garansi kepada pemilik rumah setelah serah terima bangunan rumah. Hal ini untuk menghindari kemungkinan penyebab yang terjadi di luar pihak developer. Seperti yang dilakukan oleh developer dalam studi kasus tersebut, pemberian garansi dilakukan dengan memberikan *form* keluhan pelanggan, sehingga pihak developer mengetahui apa saja kerusakan yang terjadi pada bangunan rumah. Dengan adanya *form* tersebut, maka pihak developer dapat melakukan perbaikan-perbaikan sesuai dengan kesepakatan awal. Namun, hal pemberian garansi ini tidak menutup kemungkinan dapat dijadikan sebagai *benchmark* pekerjaan yang telah dilakukan untuk proyek selanjutnya yang lebih baik. Secara lebih ringkas, rencana tindakan yang dapat diterapkan untuk meningkatkan kualitas produk perumahan dalam penelitian ini dijelaskan pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Rencana Tindakan

Penyebab	Sumber	Rencana tindakan	Keterangan
Terbatasnya tenaga kerja terampil	Buys (2013)	Rencana tindakan yang dapat dilakukan adalah: 1. Pemilihan kontraktor yang berkualifikasi 2. Update teknologi dan peralatan konstruksi	Pemilihan kontraktor ini menjadi hal penting selama proses konstruksi. Hasil produk perumahan tergantung dari keterampilan dan kemampuan pekerja. Untuk meningkatkan skill pekerja dalam pemilihan kontraktor berkualifikasi, perlu dilakukan: a. Peningkatan pelatihan dan edukasi bagi para pekerja b. Peningkatan pelatihan dan edukasi bagi para pekerja c. Peningkatan komunikasi setiap pihak yang terlibat, d. Supervisi lebih diperketat kembali e. Peningkatan desain yang berkualitas
Kesalahan terhadap metode pelaksanaan	Stephenson, et al (2002), Rhodes & Smallwood (2002), Fumilayo (2015),	Kesalahan terhadap metode pelaksanaan disebabkan oleh buruknya manajemen yang ada selama proses konstruksi.	Peningkatan terhadap manajemen dapat dilakukan dengan: 1. Melakukan pelaksanaan konstruksi sesuai dengan standart dan prosedur pelaksanaan 2. Inspeksi di lapangan sangat diperlukan untuk mengontrol seluruh kegiatan konstruksi. Inspeksi ini terkait dengan metode, pekerja, peralatan, dan material. Adapun hal-hal yang dapat dilakukan selama inspeksi lapangan adalah: a. Penerapan manajemen kualitas pada proses konstruksi b. Saling koordinasi antara seluruh pihak c. Selalu melakukan koordinasi kepada setiap pihak 3. Ketepatan dalam melakukan desain dan rencana proyek
Kualitas material	Stephenson, et al (2002), Fumilayo (2015),	Penanganan bahan secara teliti dapat menghindari terjadinya kerusakan bangunan rumah	Penanganan kualitas material dapat dilakukan dengan: 1. Memilih supplier yang terpercaya 2. Melakukan pengontrolan terhadap material yang masuk 3. Pengontrolan terhadap metode penanganan material sesuai dengan standart dan prosedur pelaksanaan
Lingkungan	Rhodes &	Faktor lingkungan	Kegiatan analisis risiko bertujuan

Penyebab	Sumber	Rencana tindakan	Keterangan
	Smallwood (2002)	seperti perubahan iklim merupakan faktor yang sulit diprediksi. Namun, solusinya dapat dilakukan dengan membuat analisis risiko serta dampaknya	untuk mengurangi kemungkinan terjadinya kerusakan yang diakibatkan baik oleh faktor yang diakibatkan oleh manusia maupun oleh alam

Lingkungan merupakan faktor alam yang cukup sulit dikendalikan yang sangat mempengaruhi hasil akhir pekerjaan konstruksi. Namun, faktor lingkungan dapat diprediksi melalui analisis kegiatan risiko sebelum pelaksanaan konstruksi terjadi.

4.2.5 Control (Kontrol)

Sebagai saran bagi pihak developer, fase control yang dapat diterapkan dalam meningkatkan kualitas produk perumahan adalah penerapan evaluasi secara berkala. Evaluasi secara berkala ini dilakukan sesuai dengan tahap *improve* yang diaplikasikan. Dari tahap *improve* ini, hasil praktik terbaik untuk kualitas produk perumahan dapat diadopsi kembali untuk penerapan pelaksanaan konstruksi berikutnya. Selain itu, prosedur dan standart kinerja yang sukses diterapkan dapat distandarkan untuk kemudian dievaluasi kembali pada penerapan konstruksi berikutnya.

4.3 Diskusi dan Pembahasan

Variasi kualitas pada produk perumahan merupakan hal yang umum terjadi. Kerusakan paling besar yang terjadi pada kondisi eksiting berdasarkan variabel yang diteliti adalah pada komponen dinding. Kerusakan ini meliputi keretakan dan *finishing* yang buruk. Adanya variasi tersebut dapat diminimalkan melalui perbaikan secara kontinyu. Berdasarkan hasil analisis, penyebab terjadinya kerusakan terbesar adalah terbatasnya tenaga kerja terampil, buruknya kualitas material, serta adanya perubahan iklim. Adapun hubungan penyebab terjadinya variasi kualitas dengan *defect* yang terjadi adalah:

1. Keretakan dinding

Berdasarkan analisis sebab akibat, terdapat penyebab utama yang mengakibatkan terjadinya *defect*. Keretakan dinding sebagai kerusakan yang paling banyak terjadi pada produk perumahan dipengaruhi oleh faktor bahan material dan kesalahan pekerja. Kedua hal ini sebagai penyebab utama terjadinya keretakan dinding. Penanganan bahan material yang salah dilakukan oleh pekerja sangat berpengaruh pada kekuatan dinding tersebut. Akibatnya, hasil akhir dari pekerjaan dinding pada suatu rumah mengalami kerusakan dalam kurun waktu yang singkat. Seharusnya dengan penggunaan material yang berkualitas dan dengan penanganan yang sesuai standart dan prosedur, suatu komponen seperti dinding akan memiliki masa ketahanan yang cukup lama. Sebagai contoh, developer harus memastikan bagaimana pasir yang akan digunakan untuk *rendering* dinding dan plesteran. Hal ini membutuhkan ketajaman dan konsistensi yang tepat. Selain itu, rasio campuran untuk mortar harus dilakukan dengan benar. Jika salah satu terganggu, maka keretakan yang terjadi pada dinding tidak dapat dihindari. Adapun perlunya pengawasan dan koordinasi antar seluruh pihak juga akan mempengaruhi pekerjaan tersebut. Fakta bahwa pemasok bahan bangunan yang mungkin licik atau tidak jujur akan memberikan kesulitan untuk mendapatkan bahan-bahan berkualitas. Oleh karena itu, perlunya negosiasi yang baik dengan pihak supplier untuk saling membantu dan menciptakan hubungan saling percaya sangat berpotensi untuk menciptakan bangunan yang berkualitas.

2. Hasil akhir pekerjaan dinding dan plafon yang buruk

Hasil akhir yang buruk pada dinding dan plafon dapat dilihat pada perubahan warna atau warna pengecatan yang tidak konsisten. Bahkan masih terdapat bekas pengecatan dan adanya tambal sulam pada dinding yang dapat merusak arsitekturalnya. Seperti halnya pada keretakan dinding, hasil akhir pekerjaan dinding yang buruk tersebut dipengaruhi oleh kurangnya keterampilan pekerja dalam menanganinya. Adapun timbulnya lumut dan jamur dipengaruhi oleh faktor lingkungan, kelembaban, angin dan sinar matahari yang mempengaruhi terjadinya perubahan warna dinding, pengelupasan cat dinding dan timbulnya jamur atau lumut. Kelembaban sebagai faktor utama dalam mempengaruhi kualitas dinding tidak dapat dihindari. Adanya titik air pada

dinding atau plafon akan mengakibatkan tumbuhnya jamur atau lumut. Namun, untuk mencegah hal tersebut dapat dilakukan kajian analisis risiko sebelum dilaksanakannya konstruksi. Selain itu, diperlukan penanganan yang tepat dalam mencegah tumbuhnya jamur atau lumut. Hal ini dapat dilakukan dengan cara melakukan penanganan bahan material secara tepat.

3. Kerusakan pada lantai

Kerusakan pada lantai yang terjadi adalah keretakan, *jointing*, dan *hollowness*. Kerusakan tersebut memiliki keterkaitan yang erat, yaitu keretakan yang terjadi pada lantai biasanya diawali dengan adanya suara rongga pada keramik (*hollowness*). Terjadinya *hollowness* disebabkan oleh tidak terampilnya tenaga kerja yang melakukan pekerjaan tersebut. Selain itu, penanganan bahan material juga menjadi penyebab pendukung yang semakin memperburuk kondisi lantai. Jika tenaga ahli terampil disertai dengan penanganan bahan material dilakukan dengan baik, maka penataan keramik pun akan menghasilkan lantai yang baik. Oleh karena itu, untuk mengatasi hal tersebut, maka perlu dilakukan pemilihan tenaga kerja terampil untuk melakukan pekerjaan tersebut. Tentu saja hal ini merupakan bagian dari tanggung kontraktor untuk memilih tenaga kerja terampil sesuai dengan bidangnya. Selain itu, diperlukan pengawasan yang ketat ketika melakukan pekerjaan lantai terutama dalam penanganan dan pencampuran bahan material. Perlunya pengecekan ulang setelah pekerjaan lantai selesai dengan cara mengetuk tiap bagian keramik sampai seluruh keramik tidak memiliki suara rongga. Koordinasi dan komunikasi sangat diperlukan dalam hal ini untuk mencapai hasil akhir yang baik.

4. Kerusakan jendela dan pintu

Pencahayaan dan sirkulasi udara pada suatu rumah ditentukan oleh letak jendela dan pintu. Namun, pada sudut pandang arsitektural, kerusakan yang terjadi pada kedua komponen tersebut adalah adanya kesenjangan antar frame dengan dinding, tidak berfungsinya jendela atau pintu serta adanya aksesoris yang hilang atau rusak. Jika salah satu terjadi pada kedua komponen tersebut, maka fungsi jendela dan pintu akan hilang bahkan akan memperburuk estetika rumah tersebut. Kerusakan tersebut terjadi akibat kelalaian pekerja yang disertai dengan lemahnya pengawasan yang akan memperburuk situasi kerja tersebut. Adakalanya

kerusakan komponen kayu pada jendela atau pintu terjadi karena faktor penyusutan. Sehingga pemilihan material pintu dan jendela sangat berpengaruh dalam hal ini.

Suatu perbaikan secara kontinyu sangat diperlukan oleh Developer ini. Hal ini dimaksudkan agar produk konstruksi terutama bangunan rumah memiliki kualitas yang baik. Selain itu, kepercayaan konsumen akan memberikan nilai tambah tersendiri bagi developer tersebut untuk dapat menaikkan harga jual rumah. Sehingga pembangunan produk perumahan selanjutnya akan memberikan dampak positif baik bagi developer dan konsumen perumahan. Perbaikan-perbaikan yang dapat dilakukan ini dapat diadopsi dari rencana tindakan yang telah sarankan. Seperti halnya pada tahap *improvement*, hal utama untuk rencana tindakan yang dapat dilakukan adalah dengan menggunakan kontraktor yang berkualifikasi dan terpercaya, pelaksanaan pengawasan yang ketat, serta penerapan metode pelaksanaan yang tepat. Pada tahap ini selalu dilakukan perbaikan-perbaikan secara kontinyu dan dievaluasi kembali kemungkinan penyebab yang belum dapat diatasi. Oleh karena itu, dalam penerapan metode *Six Sigma* diperlukan komitmen bagi seluruh pihak yang terlibat. Tidak hanya *top management* yang berkomitmen dengan hal tersebut, namun juga seluruh pegawai mulai dari jabatan terendah hingga tertinggi. Terlebih lagi jika developer tersebut merupakan developer yang baru berkembang di dunia konstruksi, maka perbaikan-perbaikan perlu terus dilakukan secara *continue*. Sehingga pencapaian tujuan untuk mencapai organisasi bisa bersaing dapat dicapai dengan optimal.

Halaman ini sengaja dikosongkan

Lampiran 1. Rancangan Wawancara Variasi Kualitas Produk Perumahan

A. Pendahuluan

Perumahan yang berkualitas merupakan harapan pelanggan yang menjadi kebanggaan tersendiri untuk tercapainya keberhasilan pembangunan perumahan di Kota Malang bagi developer dan jasa konstruksi. Dengan sedikitnya keluhan pelanggan terhadap *defect* yang terjadi pada setiap perumahan tidak menutup kemungkinan adanya indikasi terdapat permasalahan pada pelaksanaan proses pembangunan perumahan. Oleh karena itu, dengan diketahuinya level kualitas perumahan diharapkan dapat dijadikan sebagai indikator untuk meningkatkan kualitas terhadap pembangunan perumahan selanjutnya. Hal ini juga akan mendorong pelaku jasa konstruksi dalam berupaya mengubah strategi untuk meningkatkan kualitas perumahan.

B. Tujuan Survei

Survei ini bertujuan untuk mengidentifikasi variasi kualitas produk perumahan oleh pengembang di Kota Malang dengan hasil penelitian yang diharapkan berupa komparasi level sigma variasi kualitas skala perumahan kelas menengah atas dengan perumahan kelas menengah bawah. Selain itu, perbaikan kualitas sebagai solusi perbaikan variasi kualitas perumahan dilakukan untuk menjaga kualitas produk pengembang dalam pembangunan perumahan secara berkelanjutan

C. Data Responden

- a. Nama :
- b. Umur :
- c. Pendidikan Terakhir
- d. Jabatan :
- e. Bidang Usaha :
 - Developer
 - Kontraktor

D. List Wawancara

1. Menurut Anda, *defect* / kerusakan apa saja yang sering terjadi pada produk perumahan (rumah)? Sebutkan minimal 3 jenis kerusakan!
2. Kerusakan apa saja yang menurut Anda penting untuk ditingkatkan kualitasnya?
3. Menurut Anda, faktor apa saja penyebab kemungkinan terjadinya *defect* pada perumahan? Sebutkan minimal 3 penyebab!
4. Bagaimana hubungan penyebab kerusakan rumah tersebut?
5. Apakah terdapat keterkaitan antara penyebab satu dengan yang lainnya? Jika Ya, jelaskan bagaimana hubungan tersebut!
6. Bagaimana solusi perbaikan yang akan Anda lakukan untuk mengatasi penyebab terjadinya kerusakan rumah?
7. Bagaimana solusi perbaikan jika dikaitkan dengan penyebab manusia, material, metode, lingkungan, proses, manajemen, dan alat?

Lampiran 2. Rancangan Wawancara untuk Kriteria Pengukuran Kualitas

A. Pendahuluan

Perumahan yang berkualitas merupakan harapan pelanggan yang menjadi kebanggaan tersendiri untuk tercapainya keberhasilan pembangunan perumahan di Kota Malang bagi developer dan jasa konstruksi. Dengan sedikitnya keluhan pelanggan terhadap *defect* yang terjadi pada setiap perumahan tidak menutup kemungkinan adanya indikasi terdapat permasalahan pada pelaksanaan proses pembangunan perumahan. Oleh karena itu, dengan diketahuinya level kualitas perumahan diharapkan dapat dijadikan sebagai indikator untuk meningkatkan kualitas terhadap pembangunan perumahan selanjutnya. Hal ini juga akan mendorong pelaku jasa konstruksi dalam berupaya mengubah strategi untuk meningkatkan kualitas perumahan.

B. Tujuan Wawancara

Wawancara ini bertujuan untuk menentukan kriteria pengukuran kualitas bangunan rumah. Sebelumnya, peneliti telah mengadopsi kriteria pengukuran kualitas berdasarkan standart (CONQUAS dan CIS). Diharapkan hasil kompilasi antara wawancara dengan pihak *expert judgement* dengan kriteria pengukuran kualitas diperoleh sesuai dengan tujuan penelitian.

C. Data Responden

- a. Nama :
- b. Umur :
- c. Pendidikan Terakhir
- d. Jabatan :
- e. Bidang Usaha :
 - Developer
 - Kontraktor

D. Petunjuk Penerapan Wawancara

Peneliti menunjukkan standart dari CONQUAS dan CIS serta form kriteria pengukuran kualitas. Hal ini dilakukan dengan harapan pihak *expert judgement* memahami maksud dari tujuan wawancara ini. Adapun standart yang ditunjukkan tersebut terdapat pada Lampiran 7. Sedangkan untuk form pembuatan kriteria pengukuran kualitas sebagai berikut:

Variabel	Sub Variabel	Kelompok Defect	Kriteria Berdasarkan Standart CONQUAS dan CIS	Kriteria Berdasarkan Expert Judgement	Skala Pengukuran			
Kerusakan Lantai	Keretakan lantai	Crack & Damages	- No visible damage/cracks					
	Lantai tidak presisi	Jointing	- Consistent skirting thickness and no visible gap between wall and skirting					
	Suara berongga	Hollowness	- No hollow sound when tapped with a hard object - So sign of delamination					
Kerusakan Ceiling	Pekerjaan akhir ceiling buruk	Finishing	- No stain marks - Consistent colour tone - No patchy surface					
	Jointing	Jointing	- Consistent, aligned, and neat					
Dinding	Pekerjaan akhir yang buruk	Finishing	- No stain marks - Consistent colour tone - No rough / patchy surface -					
	Keretakan dinding	Crack & Damages	- No visible damage / defects					
Jendela	Kerusakan pada jendela	Functionality	- Ease of opening and closing - No squeaky sound during swinging the leaf					

Variabel	Sub Variabel	Kelompok Defect	Kriteria Berdasarkan Standart CONQUAS dan CIS	Kriteria Berdasarkan Expert Judgement	Skala Pengukuran			
			- No sign or rainwater leakage					
	Kunci jendela rusak	Accessories defects	- No sign of corrosion - Rivet at hinges in stainless steel					
	Gap pada jendela	Joints and gap	- Consistent gap between window leaf and frame and not more than 5 mm - No visible gap between window frame and wall - Neat joint between window and wall internally and externally					
Pintu	Kerusakan pada pintu	Functionality	- Ease in opening and closing - No squeaky sound during swinging the leaf					
	Kerusakan pada kunci	Accessories defects	- Look sets with good fit and no stains - No sign of corrosion in iron monger - No missing or defective accessories					
	Kerapatan pintu	Joints and gap	- No visible gaps between door frame and wall - Consistent and neat joints - Consistent gap between door leaf and frame and not					

Halaman ini sengaja dikosongkan

Lampiran 3. Hasil Wawancara Kriteria Pengukuran Kualitas dengan *Expert Judgement*

Berikut merupakan kompilasi dari hasil wawancara dengan pihak *expert judgement* dengan standart pengukuran kualitas (CONQUAS dan CIS)

Variabel	Sub Variabel	Kelompok Defect	Kriteria pada Standart CONQUAS dan CIS	Hasil Diskusi dengan <i>Expert Judgement</i>	Hasil Kompilasi
Kerusakan Lantai	Keretakan lantai	Crack & Damages	- No visible damage/cracks	Keretakan tidak disertai dengan toleransi suatu keretakan apakah keretakan yang terjadi terdapat pada satu lantai dan lainnya	Keretakan pada suatu lantai dapat dikategorikan ke dalam <i>defect</i> apabila keretakan tersebut terdapat pada 1 atau lebih keramik terpasang. Hal ini disebabkan oleh satu keretakan yang terjadi pada satu keramik dikhawatirkan mempengaruhi keramik lain. Sehingga dimungkinkan bahwa keramik tersebut akan terlepas atau patah
	Lantai tidak presisi	Jointing	- Consistent skirting thickness and no visible gap between wall and skirting	Ketebalan pemotongan keramik biasanya dipengaruhi oleh tidak sesuainya luas masing-masing sisi lantai, sehingga mengakibatkan adanya sisa pemotongan keramik yang harus ditata. Dapat dilihat berdasarkan nut keramik yang tidak teratur	Tidak adanya sisa pemotongan keramik pada tiap sisi lantai akan memberikan hasil jointing yang berkualitas. Sehingga dikategorikan ke dalam <i>defect</i> apabila salah satu sisi lantai memiliki pemasangan sisa pemotongan keramik dan nut antar keramik secara keseluruhan tidak presisi
	Suara berongga	Hollowness	- No hollow sound when tapped with a hard object	Pada standart kurang mendefinisikan bagaimana suatu lantai dianggap <i>defect</i> , sedangkan terdapat banyak pemasangan	Sama seperti permasalahan pada keretakan lantai, penentuan lantai dengan dapat dikategorikan <i>defect</i> jika salah satu keramik atau lebih

Variabel	Sub Variabel	Kelompok Defect	Kriteria pada Standart CONQUAS dan CIS	Hasil Diskusi dengan <i>Expert Judgement</i>	Hasil Kompilasi
				keramik Seperti halnya pada keretakan, bunyi rongga pada 1 keramik saja sudah menimbulkan pengaruh yang besar dan dapat mengakibatkan keretakan lantai	memiliki suara rongga daro total keramik secara keseluruhan
Kerusakan Ceiling	Pekerjaan akhir ceiling buruk	Finishing	<ul style="list-style-type: none"> - No stain marks - Consistent colour tone - No patchy surface 	<ul style="list-style-type: none"> - Pada standart sudah sesuai, namun perlu dilakukan identifikasi untuk tumbuhnya jamur/lumur. Karena jamur / lumur mengindikasikan bahwa ruangan bocor atau lembab yang akan merusak material dinding dan dapat terjadi jika pekerjaan akhir pada dinding dilakukan dengan tidak tepat 	<i>Finishing</i> plafon memiliki kategorikan kualitas yang baik jika pada satu komponen dinding: <ul style="list-style-type: none"> - Tidak terdapat bercak noda - Warna pada dinding merata - Permukaan tidak terlihat kasar/tidak terlihat tambal sulam - Tidak terdapat jamur/lumur
	Jointing	Jointing	<ul style="list-style-type: none"> - Consistent, aligned, and neat 	<ul style="list-style-type: none"> - Ketidakrapian pekerjaan plafon tidak dapat dilihat dari satu sisi, harus dilihat pada seluruh sisi plafon tersebut - Rapi dalam arti perekatan bahan plafon dengan lainnya tidak renggang. Selain itu, pada sudut plafon tidak terdapat kesenjangan antara bahan 	Jointing yang terjadi pada plafon tidak menutup kemungkinan dapat dikategorikan tidak memiliki <i>defect</i> jika: <ul style="list-style-type: none"> - Pekerjaan plafon tidak konsisten, tidak rapi, dan lurus. Hal ini dilihat dari pemasangan kerapian antar bahan plafon dan tidak adanya kesenjangan yang terjadi pada setiap sisi plafon

Variabel	Sub Variabel	Kelompok Defect	Kriteria pada Standart CONQUAS dan CIS	Hasil Diskusi dengan <i>Expert Judgement</i>	Hasil Kompilasi
				plafon dengan dinding	
Dinding	Pekerjaan akhir yang buruk	Finishing	<ul style="list-style-type: none"> - No stain marks - Consistent colour tone - No rough / patchy surface - 	<p>Pada standart sudah tetap, namun perlu dilakukan identifikasi untuk tumbuhnya jamur/lumur. Karena jamur / lumur mengindikasikan bahwa ruangan lembab yang akan merusak material dinding dan dapat terjadi jika pekerjaan akhir pada dinding dilakukan dengan tidak tepat</p>	<p><i>Finishing</i> dinding memiliki kategorikan kualitas yang baik jika pada satu komponen dinding:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tidak terdapat bercak noda - Warna pada dinding merata - Permukaan tidak terlihat kasar/tidak terlihat tambal sulam - Tidak terdapat jamur/lumur
	Keretakan dinding	Crack & Damages	<ul style="list-style-type: none"> - No visible damage / defects 	<p>Seperti halnya pada lantai, standart tidak menunjukkan bagaimana ketentuan lebar keretakan Suatu retak rambut yang terjadi pada dinding biasanya dianggap tidak <i>defect</i> karena dapat dilakukan perawatan kembali seperti pengecatan ulang, kecuali jika retak rambut tersebut terjadi sangat pada permukaan dinding</p>	<p>Tidak terindikasi adanya keretakan pada dinding. Berdasarkan penelitian Manso et al, (2012), keretakan tidak boleh lebih dari 1,5 mm. Selain itu, jika dinding tidak terdapat keretakan yang signifikan, dinding tetap dikategorikan <i>defect</i> jika dinding tersebut didominasi oleh retak rambut</p>
Jendela	Kerusakan pada jendela	Functionality	<ul style="list-style-type: none"> - Ease of opening and closing - No squeaky 	<p>Buka tutup jendela mudak untuk dinilai, jika sukar dibuka</p>	<p>Kriteria untuk fungsi jendela adalah:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kemudahan pembukaan dan

Variabel	Sub Variabel	Kelompok Defect	Kriteria pada Standart CONQUAS dan CIS	Hasil Diskusi dengan <i>Expert Judgement</i>	Hasil Kompilasi
			<ul style="list-style-type: none"> sound during swinging the leaf - No sign or rainwater leakage 	<ul style="list-style-type: none"> atau ditutup maka jendela tersebut sudah dikatakan rusak - Pada standart tersebut sudah memiliki kriteria yang tepat Untuk kebocoran yang terjadi pada jendela dapat dilihat ketika dalam kondisi setelah hujan 	<ul style="list-style-type: none"> penutupan - Tidak ada tanda-tanda kebocoran air hujan - Tidak ada suara deritan saat mengayunkan daun
	Kunci jendela rusak	Accessories defects	<ul style="list-style-type: none"> - No sign of corrosion - Rivet at hinges in stainless steel 	<ul style="list-style-type: none"> - Aksesoris pada jendela bisa dikatakan rusak bila aksesoris tersebut telah rusak atau hilang - Pada standart juga telah tepat untuk suatu kriteria aksesoris yang rusak 	<ul style="list-style-type: none"> - Set kunci dengan baik dan selaras - Tidak ada tanda-tanda korosi - Tidak ada aksesori yang hilang atau rusak
	Gap pada jendela	Joints and gap	<ul style="list-style-type: none"> - Consistent gap between window leaf and frame and not more than 5 mm - No visible gap between window frame and wall - Neat joint between window and wall internally and externally 	<ul style="list-style-type: none"> - Kesenjangan yang terjadi antara frame dengan jendela atau jendela dengan dinding memberikan dampak pada sukarnya buka tutup jendela. Pada standart tersebut telah tepat untuk dijadikan sebagai kriteria jointing 	<ul style="list-style-type: none"> - kesenjangan yang konsisten antara daun jendela dan bingkai, tidak lebih dari 5 mm - Konsisten & rapi sendi - Antara jendela dan dinding terlihat rapi
Pintu	Kerusakan pada pintu	Functionality	<ul style="list-style-type: none"> - Ease in opening and closing - No squeaky sound during 	<ul style="list-style-type: none"> - Seperti halnya pada jendela, buka tutup pintu muda untuk dinilai, jika sukar dibuka 	<ul style="list-style-type: none"> - Kemudahan dalam pembukaan dan penutupan - Tidak ada suara deritan saat mengayunkan daun

Variabel	Sub Variabel	Kelompok Defect	Kriteria pada Standart CONQUAS dan CIS	Hasil Diskusi dengan <i>Expert Judgement</i>	Hasil Kompilasi
			swinging the leaf	atau ditutup maka pintu tersebut sudah dikatakan rusak - Pada standart tersebut sudah memiliki kriteria yang tepat	
	Kerusakan pada kunci	Accessories defects	<ul style="list-style-type: none"> - Look sets with good fit and no stains - No sign of corrosion in iron monger - No missing or defective accessories 	<ul style="list-style-type: none"> - Aksesoris pada jpintu bisa dikatakan rusak bila aksesoris tersebut telah rusak atau hilang - Pada standart juga telah tepat untuk suatu kriteria aksesoris yang rusak 	<ul style="list-style-type: none"> - Kunci pintu mudah digunakan dan tidak ada noda - Tidak ada tanda-tanda korosi pada bahan besi - Tidak ada aksesori yang hilang atau rusak
	Kerapatan pintu	Joints and gap	<ul style="list-style-type: none"> - No visible gaps between door frame and wall - Consistent and neat joints - Consistent gap between door leaf and frame and not 	<ul style="list-style-type: none"> - Kesenjangan yang terjadi antara frame dengan pintu atau pintu dengan dinding memberikan dampak pada sukarnya buka tutup pintu. Pada standart tersebut telah tepat untuk dijadikan sebagai kriteria jointing 	<ul style="list-style-type: none"> - kesenjangan yang konsisten antara daun pintu dan bingkai, tidak lebih dari 5 mm - Konsisten & rapi sendi - Antara pintu dan dinding terlihat rapi

Halaman ini sengaja dikosongkan

Lampiran 4. Rancangan Kuisiner Penyebab Variasi Kualitas

RAN C A N G A N K U I S I O N E R

Judul Penelitian:

EVALUASI PRODUK PERUMAHAN DEVELOPER PERUMAHAN X DI KOTA MALANG BERDASARKAN PENDEKATAN SIX SIGMA

Peneliti:

FEBTIAN YUSVIKA WAHYU (3114203002)

Kepada Bapak/Ibu

Di Tempat

Salam Hormat,

Dengan ini saya bermaksud menyampaikan wawancara sebagai alat untuk melakukan survey dalam penyelesaian penelitian saya yang berjudul **Evaluasi Kualitas Produk Perumahan pada Developer Perumahan X di Kota Malang Berdasarkan Pendekatan Six Sigma**. Oleh karena itu, besar harapan saya agar Bapak/Ibu dapat bekerja sama untuk mengisi kuisiner ini.

Hasil kuisiner ini diharapkan dapat memberikan manfaat berupa informasi dari Bapak/Ibu mengenai *defect* atau cacat yang terjadi pada rumah serta penyebab terjadinya variasi kualitas rumah tersebut. Identitas pribadi responden Bapak/Ibu dirahasiakan.

Dengan demikian atas perhatian dan kerjasama Bapak/Ibu saya ucapkan terimakasih

Hormat saya,

Febtian Yusvika Wahyu

1. Pendahuluan

Perumahan yang berkualitas merupakan harapan pelanggan yang menjadi kebanggaan tersendiri untuk tercapainya keberhasilan pembangunan perumahan di Kota Malang bagi developer dan jasa konstruksi. Dengan sedikitnya keluhan pelanggan terhadap *defect* yang terjadi pada setiap perumahan tidak menutup kemungkinan adanya indikasi terdapat permasalahan pada pelaksanaan proses pembangunan perumahan. Oleh karena itu, dengan diketahuinya level kualitas perumahan diharapkan dapat dijadikan sebagai indikator untuk meningkatkan kualitas terhadap pembangunan perumahan selanjutnya. Hal ini juga akan mendorong pelaku jasa konstruksi dalam berupaya mengubah strategi untuk meningkatkan kualitas perumahan.

2. Tujuan

Kegiatan kuisisioner dalam penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan informasi mengenai penyebab kerusakan yang terjadi pada bangunan rumah. Informasi penyebab kerusakan rumah ini berkaitan dengan solusi perbaikan yang dapat diterapkan melalui minimalisasi kemungkinan terjadinya cacat pada bangunan rumah.

3. Data Responden

- a. Nama :
- b. Umur :
- c. Pendidikan terakhir :
- d. Kontraktor/Developer :
- e. Jabatan :
- f. Lama Pengalaman Kerja di bidang konstruksi :




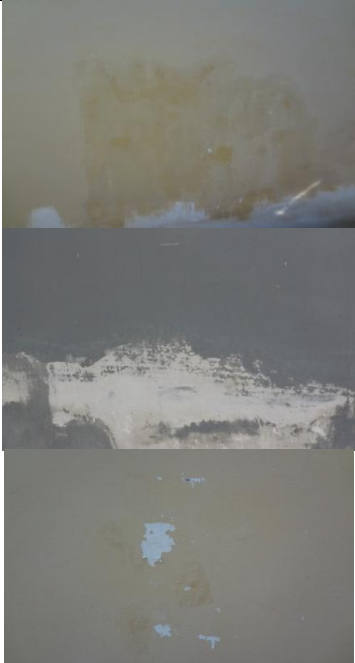
4. Petunjuk Pengisian





Pengisian intensitas terhadap variabel didasarkan pada sudut pandang arsitektural. Beri tanda (√) pada kolom yang disediakan!

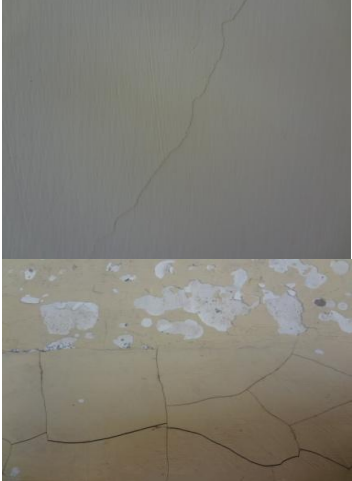



No.	Variabel	Intensitas				
		Jarang	Cukup Sering	Sering	Lumayan Sering	Sangat Sering
B1	Fenomena alam					
B2	Kondisi lingkungan eksternal yang kurang mendukung					
B3	Perubahan iklim					
B4	Kesalahan pengerjaan desain					
B5	Kurangnya motivasi					
B6	Kerusakan bahan material					
B7	Kurangnya tenaga kerja terampil					
B8	Kurangnya inspeksi pada pelaksanaan konstruksi					
B9	Kurangnya koordinasi					
B10	Kegagalan mempertahankan kebenaran					
B11	Penyalahgunaan bangunan					
B12	Tidak terselesainya pekerjaan					
B13	Adanya klaim terhadap kontraktor					
B14	Kurangnya Penerapan Manajemen Kualitas					
B15	Kesalahan prosedur pengerjaan					
B16	Kesalahan pada pengadaan					






Halaman ini sengaja dikosongkan







Lampiran 5. Hasil Survei Variasi Kualitas pada Kondisi Eksisting

Komponen	Jenis kerusakan	Gambar	Keterangan
Dinding	Finishing		<p>Warna dinding tidak konsisten disertai permukaan yang kasar Terdapat noda yang membuat permukaan dinding tampak kotor Terlihat adanya permukaan yang tambal sulam</p>
			<p>Hampir seluruh permukaan dinding terlihat tambal sulam, disertai warna dinding yang tidak konsisten (warna asli abu-abu menjadi kekuningan)</p>
			<p>Seluruh permukaan dinding mengalami perubahan warna yang disertai dengan noda pada permukaan dinding</p>
			<p>Dinding sangat kotor dengan adanya permukaan tambal sulam Pengelupasan cat terjadi pada bagian bawah, dan tengah permukaan dinding Dinding terlihat mengalami pekerjaan yang belum selesai, mengakibatkan warna permukaan dinding yang tidak konsisten, sehingga terlihat seperti adanya tambal dinding</p>

Komponen	Jenis kerusakan	Gambar	Keterangan
			
			<p>Pengelupasan terjadi hampir di seluruh permukaan dinding, sehingga membuat dasar dinding terlihat</p>
			<ul style="list-style-type: none"> - Banyak terjadi pengelupasan cat yang membuat dinding memiliki <i>finishing</i> yang buruk - Terdapat banyak noda pada permukaan dinding
			<ul style="list-style-type: none"> - Warna dinding mengalami perubahan (warna asli abu-abu menjadi putih keabuan). - Terindikasi adanya lumut di bawah permukaan dinding - Permukaan dinding yang kasar memberikan efek dinding tidak rata

Komponen	Jenis kerusakan	Gambar	Keterangan
	Crack		<p>Jumlah keretakan adalah 11 keretakan dengan deskripsi 9 retak rambut (level 2) dan 2 retak yang memiliki lebar 0,5 mm. (level 3) Berdasarkan perhitungan, maka keretakan dinding ini berada pada level 3, sehingga dikategorikan <i>defect</i></p>
			<p>Retak rambut mendominasi di seluruh permukaan dinding, sehingga memberikan skala pengukuran dinding ini beradar pada skala 4</p>
			<p>Keretakan yang terjadi berjumlah 25 keretakan dengan deskripsi 6 retak rambut, 9 dengan lebar < 0,5 mm, 5 memiliki lebar 0,5 mm, 2 keretakan dengan lebar 1 mm. berdasarkan perhitungan, maka dinding dikategorikan <i>defect</i> karena keretakan mendominasi pada skala 3 dan 4</p>
			<p>Keretakan yang terjadi berjumlah 31 keretakan dengan deskripsi 9 retak rambut, 12 dengan lebar < 0,5 mm, 7 memiliki lebar 0,5 mm, 3 keretakan dengan lebar 1 mm. berdasarkan perhitungan, maka dinding dikategorikan <i>defect</i> karena keretakan mendominasi pada skala 3 dan 4 Perhitungan yang sama pada keretakan dinding berjumlah 19 pada gambar di bawah</p>

Komponen	Jenis kerusakan	Gambar	Keterangan
			<p>Keretakan dinding yang sangat besar ini memiliki lebar retak 6 mm. keretakan ini terjadi pada rumah nomor 6 di bagian dapur. Keretakan yang terjadi ini berada pada kondisi yang sangat rawan</p>
Lantai	Crack		<p>Keretakan terjadi pada keramik memberikan indikasi bahwa penataan keramik dilakukan secara asal. Keretakan lantai ini dikategorikan <i>defect</i>, ketika keretakan terjadi lebih dari 1 lantai</p>
	Jointing		<p>Pengukuran ruang yang tidak simetris memberikan dampak pada ketebalan pemotongan keramik tidak presisi, sehingga terlihat kemiringan pada sisi lantai. Selain itu, adanya hal ini disebabkan oleh nut yang tidak presisi</p>
			<p>Nut lantai yang tidak presisi memberikan dampak jointing lantai tidak rapi</p>
Ceiling	Finishing		<p>Permukaan plafon mengalami perubahan warna dari warna putih menjadi kecoklatan. Terindikasi adanya lumut disertai permukaan plafon yang tidak rata</p>

Komponen	Jenis kerusakan	Gambar	Keterangan
			
	Jointing		Penataan plafon yang buruk memberikan dampak adanya gap antar bahan plafon
	Gap		Adanya gap pada plafon yang tidak sama memberikan efek tidak menempelnya bahan plafon pada dinding, sehingga terlihat adanya gap antara plafon dan dinding. Hal ini dikhawatirkan terjadi keruntuhan plafon
pintu	Aksesoris defect	 	Kerusakan yang terjadi pada gagang pintu membuat pintu sukar dibuka dan ditutup. Sedangkan hilangnya aksesoris pintu juga membuat pintu menjadi tidak berfungsi
Jendela	Gap		Gap yang terjadi antara jendela dan dinding memberikan kesan yang tidak rapi. Gap yang terjadi pada produk perumahan ini berkisar antara 2 mm sampai 7 mm

Halaman ini sengaja dikosongkan

Lampiran 6. Standart Kualitas Komponen Arsitektural Internal Finishes
CONQUAS dan CIS

No.	Item	Standart (CONQUAS dan CIS)	Assessment Method (CIS)
1	Floor	Finishing Kriteria: - No stain marks - Consistent colour tone Alignment & Evenness	Visual
		Kriteria: - Evenness of surface (not more than 3mm per 1.2 m) - Falls in wet areas should be in right direction - No ponding in falls for wet area - For staircases, the variance in lengths of threads and risers must not exceed 5 mm; nosing must be straight	Spirit level 1,2 m and steel wedge
		Crack & Damages Kriteria: - No visible damage / defects	Visual
		Hollowness / Delamination Kriteria: - No hollow sound when tapped with a hard object - No sign of delamination	Tapping rod
		Jointing Kriteria: Consistent skirting thickness and no visible gap between wall & skirting	Visual
2	Internal Walls	Finishing Kriteria: - No stain marks - Consistent colour tone - No rough / patchy surface	Visual
		Alignment & Evenness Kriteria: - Evenness of surface (not more than 3mm per 1.2 m) - Vertically of wall (not more than 3 mm per m) - Walls meet at right angles (not more than 4 mm over 300 mm) - Edges to appear straight and aligned	Spirit level 1,2 m and steel wedge
		Crack & Damages Kriteria: - No visible damage / defect	Visual
		Hollowness / Delamination Kriteria: - No hollow sound when tapped with a hard object - No sign of delamination	Tapping rod
		Jointing Kriteria:	Visual

No.	Item	Standart (CONQUAS dan CIS)	Assessment Method (CIS)
		Straightness of cornes and joints	
3	Ceilings	Finishing Kriteria: - No stain marks - Consistent colour tone - No patchy surface	Visual
		Alignment & Evenness Kriteria: - Overall surface should be smooth, even, not wavey - Straightness of corner	Visual
		Crack & Damages Kriteria: - No visible damage e.g spalling, lekas, cracks, etc	Visual
		Roughness Kriteria: - No rough surface	Visual
		Jointing Kriteria: Consistent, aligned, and neat	Visual
4	Doors	Joint and Gap Kriteria: - No visible gaps between door frame and wall - Consistent and neat joints - Consistent gap between door leaf and frame and not	Steel wedge/ruler
		Alignment & Evenness Kriteria: - Alignment/level with walls - Door frame and leaf to flush - Door and frame corners maintained at right angles	Visual
		Material & Damages Kriteria: - No stain marks and any visible damage - No sags, warps on door leaf - Fire stop provided where necessary - Door joint and nail holes filled up, properly sanded down and with good paint finish in colour - Glazing clean and evenly sealed with gasket - No sign of corrosion for metal frame - Consisten colour tone	Visual
		Functionality Kriteria: - Ease in opening and closing - No squeaky sound during swinging the leaf	Physical and auditory (hearing)
		Accessories defects Kriteria: - Look sets with good fit and no stains - No sign of corrosion in iron monger No missing or defective accessories	Visual
5	Windows	Joint and Gap Kriteria: - Consistent gap between window leaf and frame	Steel wedge/ruler

No.	Item	Standart (CONQUAS dan CIS)	Assessment Method (CIS)
		and not more than 5 mm - No visible gap between window frame and wall - Neat joint between window and wall internally and externally	
		Alignment & Evenness Kriteria: - Alignment/level with wall openings - Window leaf frame and frame corner maintained at right	Visual
		Material & Damages Kriteria: - No stain marks and any visible damage/defects - Louvre windows with glass panles or correct lengths - Glazing clean and evenly sealed with putty or gasket for aluminium windows	Visual
		Functionality Kriteria: - Ease of opening and closing - No squeaky sound during swinging the leaf - No sign or rainwater leakage	Physical and auditory (hearing)
		Accessories defects Kriteria: - Look sets with good fit and aligned - No sign of corrosion Rivet at hinges in stainless steel	Visual

Sumber: Singapore Building and Construction Authority (2005)

Halaman ini sengaja dikosongkan

Keterangan:

Wall, floor, ceiling, door, dan window merupakan komponen-komponen yang dinilai dalam suatu bangunan rumah. Setiap penilaian dihitung berdasarkan jumlah komponen yang ada pada suatu ruangan. misalnya pada ruang tidur terdapat 4 dinding, 1 lantai, 1 plafon, 1 pintu, dan 1 jendela. Maka, jumlah komponen pada ruang tidur tersebut berjumlah 8 komponen. Jumlah komponen tersebut dihitung sebagai peluang cacat, sehingga jumlah peluang cacat pada ruang tidur sebanyak 8. Jumlah cacat merupakan jumlah komponen yang memiliki kategori *defect*, sedangkan jumlah cek merupakan seluruh komponen yang telah dicek baik yang berkategori *defect* maupun tidak

1. Sistem *checklist*

Checklist dilakukan dengan menggunakan pedoman yang tertera pada Tabel 3.3. Jika sesuai dengan kriteria kualitas tersebut, maka suatu komponen dianggap tidak memiliki *defect* (√). Namun, jika komponen tidak sesuai dengan kriteria maka komponen tersebut dikategorikan *defect* (X). Contoh perhitungan pembobotan kategori *defect* dalam hal ini adalah dengan menggunakan keretakan. Sebagai contoh dalam satu komponen dinding terdapat 8 keretakan. Empat keretakan tergolong dalam skala 2, 2 keretakan tergolong dalam skala 3, dan 2 keretakan tergolong dalam skala 4. Maka perhitungan pembobotannya adalah:

Tabel Contoh Perhitungan Pembobotan

Keterangan	Skala			
Bobot	1	2	3	4
Jumlah	-	4	2	2
Bobot x jumlah <i>defect</i>	0	8	6	8
Kategori non- <i>defect</i> = $0 + 8 = 8$ Kategori <i>defect</i> = $6 + 8 = 14$ Hasil meunjukkan bahwa kategori <i>defect</i> memiliki hasil yang lebih besar, maka dinding tersebut termasuk dalam kategori <i>defect</i> . Jika hasil pembobotan memiliki hasil yang sama, maka tergolong dalam kategori <i>defect</i> . Hal ini dimaksudkan karena skala 3 dan 4 memiliki dampak yang lebih signifikan				

2. Setelah form *checklist* terisi, maka dilakukan perhitungan sigma dengan form perhitungan untuk memperoleh level sigma.

Halaman ini sengaja dikosongkan

Lampiran 8. Sintesa dan Dasar Teori

Referensi	Teori	Definisi/Keterangan
- Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2011 Pasal 1 tentang Perumahan dan Kawasan Permukiman	Perumahan	Kelompok rumah yang berfungsi sebagai tempat tinggal baik di perkotaan maupun pedesaan yang dilengkapi dengan sarana dan prasarana
- UU Nomor 4 Tahun 1992 tentang Perumahan	Rumah	Bangunan tempat tinggal sebagai ruang tempat manusia beraktivitas
Suparno, 2006	Tipe Perumahan	- Perumahan Sederhana - Perumahan Menengah - Perumahan Mewah
- Keputusan Bersama antara Menteri Dalam Negeri, Menteri Pekerjaan Umum dan Menteri Negara Perumahan Rakyat, Nomor 648-381 Tahun 1992, 739/KPTS/1992 dan 09/KPTS/1992 tentang Pedoman Pembangunan Perumahan dan Permukiman dengan Lingkungan Hunian yang Berimbang	Tipe Rumah	- Rumah Sederhana (rumah bertipe kecil dengan luas bangunan antara 22 m ² s/d 36 m ² dan luas tanah antara 60 m ² s/d 75 m ²) - Rumah Menengah (rumah yang memiliki tipe sedang dg luas bangunan 45 m ² s/d 120 m ² , dan luas tanah antara 80 m ² s/d 200 m ²) - Rumah Mewah (rumah tipe besar yang luas bangunannya > 120 m ² dengan luas tanah lebih dari 200 m ²)
- Gasper (2002) - Crosby (1979)	Kualitas	Kesesuaian antara sesuatu hal dengan yang diisyaratkan atau distandardkan yang mampu memenuhi keinginan kebutuhan pelanggan
- Gazper (2002) - Ariani (2004)	Variasi	Deviasi yang menjadi musuh besar dari kualitas sebagai penyimpangan antara ekspektasi pelanggan dengan produk yang ada
- Lazarus (2003) - (Rianto, 2003)	<i>Six Sigma</i>	metodologi untuk memperbaiki suatu proses dengan memfokuskan pada usaha-usaha untuk memperkecil variasi yang terjadi sekaligus mengurangi cacat atau produk yang keluar dari spesifikasi

Halaman ini sengaja dikosongkan

Lampiran 9. Sintesa Penelitian Terdahulu

No	Judul	Penulis	Tujuan	Tools	Hasil	Kekurangan	Kelebihan
1	Evaluating The Pattern Of Residential Quality In Nigeria: The Case Of Osogbo Township	Jiboye (2010)	Menguji variasi kualitas perumahan yang terdapat di suatu kota di Nigeria dengan membandingkan tiga zona yang terdapat pada permukiman	Statistik deskriptif Analisis variansi (ANOVA)	Hasil menunjukkan bahwa mean dari Zona C dan A adalah 6,84, sedangkan C dan B adalah 5,298. Hal ini mengindikasikan bahwa kualitas permukiman dari zona C relative lebih baik dari pada zona B dan A	Tidak dijelaskan karakteristik permukiman yang diteliti	- Pengujian hipotesis yang dilakukan memberikan alasan yang kuat dalam kesimpulan hasil penelitian - Membandingkan tiga zona permukiman yang berbeda
2	Causes of defects in the South African housing construction industry: Perceptions of built-environment stakeholders	Buys (2013)	Untuk mengidentifikasi <i>defect</i> rumah di Afrika Selatan serta faktor yang mempengaruhi kegagalan proyek	Analisis deskriptif	Menghasilkan kurangnya keterampilan tenaga kerja sebagai penyebab terbesar terjadinya <i>defect</i> pada rumah-rumah di Afrika Selatan dan keretakan sebagai <i>defect</i> yang sering terjadi Penelitian ini juga mengungkapkan bahwa penyebab cacat pada pembangunan didominasi oleh adanya desain	- Responden tidak menilai faktor yang berkaitan dengan pengadaan sebagai contributor utama pada <i>defect</i> konstruksi	- Mengkaji <i>defect</i> perumahan di Afrika Selatan sebagai <i>defect</i> yang umum terjadi di Negara tersebut, sehingga membeirkan kontribusi besar dalam konstruksi perumahan
3	Evaluating Defect Reporting in New Residential Buildings in New Zealand	Fumilayo (2015)	Mengevaluasi keluhan pelanggan yang terjadi pada pada bangunan perumahan	Analisis Deskriptif	Keluhan terhadap <i>defect</i> semakin meningkat terhadap perumahan, di mana sebanyak 216 objek rumah diteliti. Kerusakan yang terjadi antara lain pengecatan yang tidak merata, rambut pada dinding, kerusakan pada	- Belum dijelaskan mengenai penyebab kerusakan yang terjadi	Analisis variasi dihubungkan dengan banyaknya ruangan yang terindikasi terdapat kerusakan pada masing-masing rumah baru

No	Judul	Penulis	Tujuan	Tools	Hasil	Kekurangan	Kelebihan
					pintu dan pintu, instalasi dapur yang buruk, kerekatan dinding, toilet/wc yang buruk, pengecoran dan kunci yang buruk, insulasi, adanya deritan, kebocoran.		
5	Defects Of New-Build Dwellings Constructed To Building Regulations And To The 'Code For Sustainable Homes	Pan dan Thomas (2013)	Mengidentifikasi jumlah kerusakan di UK berdasarkan jumlah ruang	Analisis Deskriptif	<ul style="list-style-type: none"> - <i>defect</i> yang biasa umum terjadi adalah penyumbatan, kerusakan pipa air, keretakan, lubang, kebocoran, pencahayaan yang tidak tepat, malfungsi, ventilasi, adanya rambut pada dinding, masalah drainase - area <i>defect</i> yang umum terjadi adalah di area kamar tidur kamar mandi, tangga, pintu, garasi, dinding eksternal, lorong, dapur, ruang makan, seluruh rumah, pintu, loteng, dan area 	Penjelasan kerusakan hanya dijabarkan secara umum melalui jenis-jenis kerusakan yang terjadi	- Analisis jumlah kerusakan didasarkan atas jumlah ruang yang terdapat pada setiap rumah
6	General Building Defects: Causes, Symptoms and Remedial Work	Bakri et al (2014)	Mereview tentang <i>defect</i> utama yang terjadi pada bangunan Menghasilkan beberapa konsep utama dan definisi terminology	Analisis deskriptif	Sejumlah <i>defect</i> yang terjadi pada bangunan teridentifikasi antara lain keretakan dinding, pengelupasan cat dinding, rembesan air, kerusakan pada kayu, adanya serangga, keretakan pada	- Hanya menjelaskan <i>defect</i> yang umum terjadi pada bangunan	- Dijelaskan mengenai penyebab, dan <i>defect</i> pekerjaan yang ada

No	Judul	Penulis	Tujuan	Tools	Hasil	Kekurangan	Kelebihan
					plaster, kerusakan pada atasp, erosi, ketidakstabilan pondasi		
7	Exploring the Use of Lean Thinking and Six Sigma in Public Housing Authorities	Kumar (2010) Stephenson, et al (2002)	Mengetahui bagaimana Lean Six Sigma digunakan dalam penerapan kualitas penyediaan rumah rakyat	Lean Six Sigma	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fenomena alam, seperti badai, banjir, angin, petir, gempa bumi, dan lainnya yang dapat mengakibatkan kerusakan 2. Kesalahan desain 3. Kesalahan pengerjaan konstruksi 4. Kerusakan bahan material 5. Kesalahan prosedur pengerjaan 6. Kegagalan untuk mempertahankan kebenaran 7. Penyalahgunaan bangunan 	- Hanya Dijelaskan mengenai <i>public housing</i> tanpa karakteristik dari perumahan tersebut untuk menjelaskan pengaruh kualitasnya	- Dikaji adanya tantangan unik yang dihadapi serta mengidentifikasi pengalaman organisasi dan terdapat studi kasus untuk menunjukkan prinsip pembangunan perumahan
11	Penyebab kegagalan utama disebabkan oleh kelembaban ruangan yang mengakibatkan percepatan pada elemen bangunan	Chong (2006)	Menganalisis mekanisme penyebab kegagalan yang berhubungan dengan desain dan cacat laten	Analisis Deskriptif	Penyebab kegagalan utama disebabkan oleh kelembaban ruangan yang mengakibatkan percepatan kerusakan pada elemen bangunan	Tidak dijelaskan secara lebih rinci bagaimana besar korelasi antar penyebab kegagalan	Dapat menjelaskan hubungan antar penyebab yang signifikan

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Hasil analisis terhadap implementasi model evaluasi kualitas ditemukan bahwa produk perumahan memiliki rata-rata level sigma sebesar 2,18. Sedangkan untuk variasi kualitas per jenis *defect*, level sigma rata-rata adalah 2,46. Level sigma paling rendah berupa keretakan dinding dan *finishing* dinding yang buruk. Penyebab potensial terjadinya variasi kualitas pada produk perumahan adalah terbatasnya tenaga kerja terampil, kualitas material buruk, perubahan iklim, dan kesalahan pada metode pelaksanaan. Rencana tindakan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan melakukan pemilihan kontraktor berkualifikasi, menerapkan manajemen kualitas sesuai prosedur, pemilihan supplier terpercaya, dan melakukan analisis risiko untuk faktor *unpredictable* (lingkungan).

5.2 Saran

1. Komponen yang diteliti pada penelitian ini terbatas pada komponen berdasarkan sudut pandang arsitektural khususnya *internal finishes*. Dapat dilakukan penelitian lebih lanjut untuk komponen secara struktural dan mekanikal elektrikal.
2. Seluruh jenis *defect* pada komponen rumah dapat diteliti untuk penelitian lebih lanjut, tidak terbatas pada dinding, lantai, plafon, pintu, dan jendela.
3. Perbandingan antar produk perumahan oleh developer lain dianjurkan untuk penelitian lebih lanjut dengan menggunakan komparasi perumahan skala menengah dan bawah atau perumahan baru dan perumahan lama.
4. Penerapan *improve* dan *control* pada variasi kualitas produk perumahan dapat dikaji lebih lanjut untuk penelitian selanjutnya.

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR PUSTAKA

- Ahzahar, N., Karim, N.A., Hassan, S.H. dan Eman, J., (2011), "A study of contribution factors to building failures and defects in construction industry", *In: Procedia Engineering. 2nd International Building Control Conference*, Penang, Malaysia, Elsevier Science, Amsterdam, No. 20, hal. 249-255.
- Afandi, T. (2013). *Diagram Fishbone (Tulang Ikan) / Cause and Effect (Sebab dan Akibat) atau Ishikawa*. <http://taufikafandii.blogspot.co.id/2013/09/diagram-fishbone-tulang-ikan-cause-and.html>
- Ariani, D. W. (2004), *Pengendalian Kualitas Statistik (Pendekatan Kuantitatif)*, Balai Pustaka, Jakarta.
- Apriani, D. N. (2009). *Analisis masalah kualitas produk pada perusahaan developer real estate menggunakan metode six sigma*, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta
- Azwar, S. (1999), *Dasar-dasar Psikometri*, Pustaka Pelajar, Yogyakarta.
- Balchin, P dan Rodhen, M. 1998. *Housing: The Essential Foundations*, Routledge, London.
- Bambang, R. (2003), *Dasar-Dasar Pembelanjaan Perusahaan*, Edisi keempat Yayasan Penerbit FE UGM, Yogyakarta.
- Bakri., O, NN dan Mydin, MD. (2013), "General Building Defects: Causes, Symptoms and Remedial Work", *European Journal of Technology and Design*, Vol.(3), No.1.
- Building and Construction Authority, (2005), *Construction Quality Assessment System*, BCA, Singapore
- Buys, F. (2013), "Causes of defects in the South African housing construction industry: Perceptions of built-environment stakeholders", *Department of Quantity Surveying*, South Africa.
- Celiknalca., F.F. (2006), *Evaluating Quality In Mass-Housing Projects Via Six Sigma: The Case Of Odtükent*, Master Degree of Science in Building Science in Architecture, Middle East Technical University

- Chong, W., K. (2006), "Latent Building Defects: Causes and Design Strategies to Prevent Them", *Journal of Performance of Constructed Facilities*. Vol 213-221.
- Construction Industry Development Board Malaysia, (2014), *Quality Assessment System for Building Construction Works*, Lembaga Pembangunan Pembinaan Malaysia, Kuala Lumpur
- Cook G.K., Hinks A.J, (1992), *Apraising Building Defect*, Longman Scientific & Technical, England.
- Crosby, P. B. (1979), *Quality is Free: The Art of Making Quality Certain*, McGraw-Hill, New York.
- Douglas, J. & Ransom, B., (2007) *Understanding building failures*. 3rd edition, Taylor & Francis, London.
- Fortune, P.R (2013), *Peran Aktif Dyandra Promosindo Menggali Event/Concerence di Indonesia*, <http://www.fortunepr.com/newsroom/1286-peranaktif-dyandra-promosindo-menggali-potensi-market-industri-event-aconference.html>.
- Fumilayo, E., R. (2015), "Evaluating Defect Reporting in New Residential Buildings in New Zealand", *Journal Building*, Vol 39-55/buildings5010039
- Friedman., R. (2014), "Management Oversight and Lifecycle Quality Assurance". Office of Manufacturing and Product Quality.
- Gay, L. R. & Diehl, P. L. (1992), *Research Methods for Business and Management*, MacMillan Publishing Company, New York.
- Gazper, V (2002), *Metode Analisis Untuk Peningkatan Kualitas*, PT Gramedia, Jakarta.
- Georgiou, J, (2010), "Verification of a building defect classification system for housing", *Structural Survey*, 28(5), pp. 370-383.
- Iqbal, M. (2014). *Analisis Perancangan Kerja dan Ergonomi oleh TI-37-06*. <http://materiapke-isix.blogspot.co.id/2014/12/seven-tools-nama-ohammad-iqbal.html>
- Juran, J.M. (1995) *Merancang Mutu*, PT. Pustaka Binaman Pressindo, Jakarta.

- Jiboye. (2010), "Valuating The Pattern Of Residential Quality In Nigeria: The Case Of Osogbo Township", *Architecture and Civil Engineering*, Vol. 8, No 3, 2010, pp. 307 - 316
- Keputusan Bersama antara Menteri Dalam Negeri, Menteri Pekerjaan Umum dan Menteri Negara Perumahan Rakyat, Nomor 648-381 Tahun 1992, 739/KPTS/1992 dan 09/KPTS/1992 tentang Pedoman Pembangunan Perumahan dan Permukiman dengan Lingkungan Hunian yang Berimbang
- Kotler, P. (2000), *Manajemen Pemasaran*, PT. Prenhallindo, Jakarta.
- Kumar., S., Bauer., & Kennert F. (2010), "Exploring the Use of Lean Thinking and Six Sigma in Public Housing Authorities", Vol. 17 No.i, www.asq.org.
- Lazarus, I., Neely, C. (2003), "Six Sigma Raising Bar", *Managed Healthcare Executive*, Lovelock, Vol. 13.
- Leks, E., M (2014), *Tantangan Bagi Pengembang Properti*. Eddyleks.kontan.co.id.
- Madenli. (2002), *Quality Assurance System in the Construction Industry: A Research on Perceptions, Expectations and Trends of Turkish Contractors*, Unpublished Master's Thesis, Metu. Ankara.
- Manning, J. (2005), *Building defects spoil homeowners' dreams*, The Oregonian. http://www.aldrichlawoffice.com/news/building_defects_spoil.htm.
- Mills, A., Love, P.E.D. dan Williams., (2009), "Defect costs in residential construction", *Journal of Construction Engineering and Management*. 135(1), pp. 12-16.
- Moncmanova, A. (2007), "Environmental Factors That Influence The Deterioration of Material", *Environmental Deterioration of Materials*. Great Britain, Athenaeum Press, Ltd. pp.1-21.
- Pan, W., dan Thomas, R. (2013), "Defects Of New-Build Dwellings Constructed To Building Regulations And To The 'Code For Sustainable Homes'" D.D (Eds) Procs 29th Annual ARCOM Conference - UK, Association of Researchers in Construction Management, 1015-1025
- Pande, P. dan Holpp, L. 2005, *What is Six Sigma (Berpikir Cepat Six Sigma)*, Penerbit ANDI Yogyakarta.

- Rahman., H dan Abdul. (2010), *Defects In Affordable Housing Projects In Klang Valley*, 1 Malaysia, [Http://Ascelibrary.Org/Doi/Abs/10.1061/%28asce%29cf.1943-5509.0000413](http://Ascelibrary.Org/Doi/Abs/10.1061/%28asce%29cf.1943-5509.0000413)
- Rhodes, B. dan Smallwood, J.J., (2002), “Defects and rework in South African construction projects. In: Morledge, R. (ed.)”, *Proceedings of the RICS Foundation Construction and Building Research Conference (COBRA 2002)*, Nottingham Trent University, Nottingham. pp. 1-15
- Render, B., & Herizer. (1997), *Principles of Operations Management*, New Jersey, Prentice Hall International Inc.
- Saada, B. (2015), *Manajemen Kualitas Dalam Proyek Konstruksi*. <https://ecodrain.wordpress.com/2015/03/13/manajemen-kualitas-dalam-proyek-konstruksi/>
- Sedarmayanti., dan Hidayat, S.(2011), *Metodologi Penelitian*, Bandung, Mandar Maju
- Stephenson, P., Morrey, I., Vacher, P. dan Ahmed, Z. (2002), “Acquisition and structuring of knowledge for defect prediction in brickwork mortar”, *Engineering, Construction and Architectural Management*, 9(5/6), pp. 396-408.
- Suparno. (2006), *Perencanaan dan Pembangunan Perumahan*, PT Pustaka Binaman Pressindo, Yogyakarta.
- Straub. (2009), “Dutch Standard for Condition Assessment of Building”, *Structural Survey*, 27(1): 23–35.
- Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2011 Pasal 1 tentang Perumahan dan Kawasan Permukiman
- Undang-Undang Nomor 4 Tahun 1992 tentang Perumahan

BIODATA PENULIS



Penulis dilahirkan di Kota Malang, pada tanggal 12 Februari 1991. Pendidikan formal yang telah ditempuh penulis antara lain di MIN Druju Sumbermanjing Wetan, SMPN 1 Turen, SMAN 10 Malang dan kemudian melanjutkan pendidikan Sarjana pada tahun 2009-2010 di Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota Universitas Brawijaya, Malang. Pendidikan non-formal yang telah ditempuh adalah pelatihan Sketchup, ArcGIS, dan bidang lain seperti Bahasa Inggris.

Selama menjadi mahasiswa, penulis secara aktif lebih banyak berorganisasi atau mengikuti beberapa komunitas di luar kegiatan kampus di Kota Malang. Namun, penulis juga secara aktif mengikuti berbagai seminar dan pelatihan yang diadakan kampus, baik di Universitas Brawijaya maupun di Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Lulus sarjana pada tahun 2013 dan mendapatkan pekerjaan di bidang konsultan perencana. Setelah satu tahun mendapat pengalaman kerja, penulis kemudian melanjutkan pendidikan pascasarjana jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil bidang keahlian Manajemen Proyek Konstruksi di Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya pada angkatan 2014. Email: Febtian_yusvika@yahoo.com

