

# ANALISIS PENGENDALIAN MUTU PADA PEKERJAAN FINISHING DAN MEP DI PROYEK APARTEMEN X DI SURABAYA DENGAN METODE SIX SIGMA DMAIC

Stephanie Michelle<sup>1</sup>, Inda Lanive Aggis<sup>2</sup> and Handoko Sugiharto<sup>3</sup>

**ABSTRAK :** Mutu adalah suatu faktor penting yang menentukan kesuksesan proyek konstruksi. Dengan mutu yang baik, suatu bangunan dapat memberikan jaminan keamanan, kenyamanan, dan estetika bagi para penggunanya. Namun pada prakteknya, kecacatan (*defect*) masih sering ditemukan. Hal ini dapat menyebabkan terjadinya keterlambatan pekerjaan konstruksi, resiko bahaya, hingga pembengkakan biaya proyek. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penyebab *defect* pada pekerjaan *finishing* dan MEP (*mechanical, electrical, and plumbing*) di proyek Apartemen X di Surabaya, memberikan solusi untuk meningkatkan kualitas bangunan, serta mengkaji kesesuaiannya terhadap mutu dari standar industri Indonesia. Data dikumpulkan melalui pengecekan *defect* pada bangunan Residence Apartemen X dan dicatat pada lembar *Defect List*. Data tersebut kemudian dianalisis lebih lanjut menggunakan metode *Six Sigma DMAIC* (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) untuk menemukan solusi-solusi perbaikan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pekerjaan *railing* dan dinding memiliki jumlah *defect* terbanyak dalam pekerjaan *finishing*, serta bohlam dalam MEP. Berdasarkan hasil analisis ini, maka ditentukan rencana solusi-solusi perbaikan untuk menangani faktor penyebab *defect-defect* tersebut. Solusi-solusi perbaikan tersebut ditentukan berdasarkan nilai RPN serta dilihat dari beberapa faktor seperti faktor manusia, material, metode pelaksanaan, dan keuangan. Berdasarkan tingkat sigma, disimpulkan bahwa bangunan Apartemen X telah memenuhi mutu dari standar industri di Indonesia.

**KATA KUNCI:** pengendalian mutu, *defect*, proyek konstruksi, pekerjaan *finishing*, MEP, *Six Sigma DMAIC*

## 1. PENDAHULUAN

Dari waktu ke waktu, laju pertumbuhan penduduk terkhususnya di kota besar berlangsung sangat cepat. Hal ini juga berpengaruh pada kebutuhan akan tempat tinggal yang ikut meningkat pesat dan menjadi semakin tidak terkendali karena timbulnya permasalahan baru terkait keterbatasan dan harga lahan yang tinggi, yang menyebabkan kalangan masyarakat tertentu mengalami kesulitan untuk memiliki tempat tinggal (Septian, 2022). Oleh karena itu, banyak pengembang (*developer*) yang dewasa ini berlomba-lomba membangun inovasi hunian untuk memenuhi kebutuhan serta permintaan akan tempat tinggal yang tinggi di kota besar (Wibowo, 1998), salah satunya dengan membangun inovasi rumah tinggal vertikal jenis apartemen.

Apartemen sebagai bangunan komersial perlu memperhatikan aspek kenyamanan, keamanan, dan estetika dalam perancangan dan pembangunannya. Ketepatan dan keakuratan pekerjaan konstruksi menjadi pertimbangan penting agar proyek konstruksi apartemen dapat berjalan sesuai jadwal, *cost*, dan kualitas yang sudah direncanakan. Namun pada prakteknya, masih sering ditemukan hambatan, kendala, ataupun kecacatan dalam proses pelaksanaan konstruksi maupun hasil pekerjaannya akibat

---

<sup>1</sup> Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra, b11170110@john.petra.ac.id.

<sup>2</sup> Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra, b11170211@john.petra.ac.id.

<sup>3</sup> Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra, hands@petra.ac.id.

keterbatasan baik dalam hal sumber daya manusia, material, biaya, alat, dan sebagainya. Hal ini seringkali menjadi penyebab banyaknya komplain, keterlambatan proses konstruksi, pengerjaan ulang (*rework*), tidak nyaman dilihat secara estetika, hingga dapat membahayakan keselamatan para penggunanya. Dengan dilakukannya pengendalian mutu (*quality control*) yang baik dan secara berkala, maka diharapkan proyek dapat memenuhi standar yang berlaku dan sesuai dengan spesifikasi yang telah dituliskan dalam kontrak sehingga terhindar dari pengeluaran biaya yang tidak perlu.

Makalah ini memaparkan hasil penelitian pengendalian mutu yang dilakukan dengan studi literatur dan pengumpulan data secara langsung di Apartemen X di Surabaya menggunakan metode *Six Sigma DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control)* untuk mencari penyebab *defect* pekerjaan *finishing* dan kesiapan MEP (*Mechanical, Electrical, and Plumbing*), kemungkinan solusi perbaikannya, serta mengkaji kesesuaian bangunan terhadap standar industri di Indonesia berdasarkan tingkat sigma.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### Pengertian Sigma

Fauzan (2018) mengatakan bahwa sigma ( $\sigma$ ) adalah sebuah huruf Yunani yang menunjukkan standar deviasi dari suatu proses. Nilai sigma dapat diartikan sebagai seberapa sering kegagalan/cacat yang dapat terjadi. Semakin tinggi nilai sigma, maka semakin kecil toleransi pada kecacatan yang terjadi yang berpengaruh pada semakin tingginya kapabilitas selama proses, sehingga menghasilkan suatu hasil yang semakin baik, dan demikian pula sebaliknya. *Six Sigma* merupakan suatu metode sebab-akibat yang berorientasi pada konsumen, dimana sebagai akibat dari suatu kejadian/cacat pada hasil produk maka dipercaya terdapat hubungan dengan proses yang dilakukan sebelumnya, seperti *reliability, costs, cycle time, schedule*, dan lain-lain. Singkatnya, semakin tinggi tingkat sigma maka semakin baik kualitas suatu produk.

*Six Sigma* sendiri digunakan untuk menganalisis *defect output* yang terjadi dan diterima pelanggan sebagai akibat dari sebuah proses. Kualitas *output* yang diterima pelanggan ini yang dapat diukur dengan tingkat kecacatan per unit (*defect per unit / DPU*) dengan rumus sebagai berikut (Fauzan, 2018):

$$DPU = \text{jumlah cacat yang ditemukan} / \text{jumlah unit yang diproduksi}$$

Rumus tersebut sering digunakan untuk lebih fokus menganalisis hasil akhir dan bukan pada prosesnya. Namun rumus tersebut kurang cocok diterapkan dalam suatu proses jasa mengingat banyaknya variabel yang dapat ditemukan dengan peluang kesalahan yang berbeda pula. Oleh karena, itu, *Six Sigma* mendefinisikan ulang tingkat kecacatan per juta (*defect per million opportunities / DPMO*) dengan rumus sebagai berikut:

$$DPMO = (\text{jumlah cacat yang ditemukan} / \text{kemungkinan kesalahan}) \times 1.000.000$$

Rumus DPMO *Six Sigma* memungkinkan untuk digunakan secara lebih luas dan lengkap dalam berbagai kondisi yang berorientasi pada tingkat kepuasan konsumen. Untuk menemukan nilai sigma dari nilai DPMO yang sudah ditemukan, dapat menggunakan tabel konversi nilai DPMO dengan input rumus Microsoft Excel seperti berikut :

$$\text{Sigma} = \text{NORMSINV}((1.000.000 - \text{DPMO}) / 1.000.000) + 1,5$$

Berikut pada **Tabel 1** (Gaspersz, 2002) merupakan tingkat pencapaian sigma dengan standar-standar tertentu dimana semakin tinggi nilai sigma, maka semakin bagus pula kualitas sebuah industri yang dinilai.

**Tabel 1. Tingkat Pencapaian Sigma**

Persentase yang Memenuhi Spesifikasi	DPMO	Level Sigma	Keterangan
31%	691,462	1 - Sigma	Sangat tidak kompetitif
69.20%	308,538	2 - Sigma	Rata-rata industri Indonesia
93.32%	66,807	3 - Sigma	
99.379%	6,210	4 - Sigma	Rata-rata industri USA
99.977%	233	5 - Sigma	
99.9997%	3.4	6 - Sigma	Industri kelas dunia

### Metodologi Six Sigma DMAIC

DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) adalah salah satu pendekatan pada metode *Six Sigma* yang sistematis untuk peningkatan secara kontinu menuju target *six sigma*. Menurut Neuman (Fauzan, 2018), DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control*), merupakan suatu siklus kontinu yang memiliki peran penting dalam mengidentifikasi faktor vital dalam menuju target akhir dalam metode *Six Sigma*. DMAIC menggunakan cara sistematis yang didasari oleh ilmu pengetahuan dan fakta (*systematic, scientific, and fact based*). Berikut adalah tahapan dalam konsep DMAIC.

- *Define* (D)

Dilakukan identifikasi potensi proyek, definisi peran masing-masing orang yang terlibat dalam proyek, identifikasi karakteristik kualitas kunci (*Critical to Quality* (CTQ)) yang berhubungan secara langsung dengan kebutuhan pelanggan secara spesifik, dan menentukan tujuan yang akan dicapai.

- *Measure* (M)

Dilakukan pengumpulan data dan mengukur kinerja pada saat pengukuran yang akan ditetapkan sebagai garis besar kinerja awal di proyek yang diamati. Pengumpulan data yang berkualitas merupakan kunci dari proses DMAIC.

- *Analyze* (A)

Tahap *analyze* merupakan langkah ketiga dalam metode pengendalian mutu *Six Sigma* untuk mengidentifikasi sebab-akibat dari suatu kejadian/kegagalan. Proses ini biasanya digunakan untuk meningkatkan kualitas yang diinginkan. Proses ini akan diulang sampai akar permasalahan ditemukan. Target dalam proses ini adalah untuk membawa suatu proyek pada tingkat stabilitas (*stability*) dan kemampuan (*capability*) tertentu, sehingga memiliki tingkat kegagalan hampir hingga sama dengan nol (*zero defect oriented*).

- *Improve* (I)

Untuk mengimplementasikan rencana tindakan untuk mengatasi suatu masalah.

- *Control* (C)

Untuk memastikan bahwa perubahan untuk peningkatan kualitas yang sudah dilaksanakan sebelumnya dijadikan pedoman kerja standar untuk mencegah masalah dan praktek lama terulang kembali. Siklus DMAIC akan kembali ke siklus awal kembali dengan kekurangan-kekurangan yang masih terjadi setelah tahap ini untuk memperbaiki kekurangan yang ada hingga mendekati tingkat kegagalan nol (*zero defect oriented*).

### 3. METODE PENELITIAN

Penelitian dimulai dengan melakukan pengamatan lapangan, yang dilanjutkan dengan merumuskan masalah untuk membentuk tujuan-tujuan penelitian. Setelah memutuskan tujuan penelitian, maka dilakukan studi kepustakaan untuk menentukan metode penyelesaian dari masalah-masalah yang ada.

Kemudian, pengumpulan data mulai dilaksanakan secara langsung di Apartemen X di Surabaya menggunakan kombinasi metode inspeksi dan *checklist* untuk memperoleh data kuantitatif. Data-data tersebut kemudian diolah mulai dari tahap *define, measure, analyze, improve, dan control*, yang juga didukung dan disertai dengan penelitian secara studi literatur hingga dapat ditarik kesimpulan dan membuat saran untuk kedepannya.

#### 4. ANALISIS DAN PENGOLAHAN DATA

Pada pekerjaan *finishing* dan MEP (*Mechanical, Electrical, and Plumbing*) baik koridor maupun unit dicari jenis pekerjaan dan jumlah *defect* masing-masing untuk kemudian dihitung nilai DPMO, nilai sigma, dan nilai RPN sesuai dengan langkah-langkah pada metode penelitian. Berikut ditunjukkan jenis-jenis pekerjaan dengan persentase jumlah *defect* tertinggi pada **Tabel 2, Tabel 3, Tabel 4, Tabel 5, dan Tabel 6.**

**Tabel 2. Nilai Sigma Pekerjaan Dinding dan Plafon *Expose Finishing* Koridor**

NO	MATERIAL UJI	JUMLAH DEFECT	JUMLAH SAMPEL	CTQ	DPMO	NILAI SIGMA	RPN
<b>DINDING DAN PLAFON EXPOSE</b>							
1	Kerataan permukaan dinding dan plafon	9	21	4	107,142.86	2.74	126
2	Kerapian sekitar armatur M/E	11	21	4	130,952.38	2.62	84
3	Cat <i>finish</i>	16	21	4	190,476.19	2.38	72
4	<i>Signage</i> nomor lantai	19	21	4	226,190.48	2.25	54

**Tabel 3. Nilai Sigma Pekerjaan Elektrikal MEP Koridor**

NO	MATERIAL UJI	JUMLAH DEFECT	JUMLAH SAMPEL	CTQ	DPMO	NILAI SIGMA	RPN
<b>Penerangan Koridor</b>							
1	Armatur <i>downlight</i>	70	786	3	29,686.17	3.39	18
2	Bohlam	377	780	3	161,111.11	2.49	120
3	Lampu <i>exit</i>	1	60	3	5,555.56	4.04	54
<b>Stop Kontak</b>							
4	Stop kontak servis koridor	7	57	1	122,807.02	2.66	48
<b>Penerangan Lobby Lift Penumpang</b>							
5	Armatur <i>downlight</i>	6	90	3	22,222.22	3.51	18
6	Bohlam	38	90	3	140,740.74	2.58	120
7	LED <i>stripe cove</i>	12	30	3	133,333.33	2.61	45
<b>Penerangan Janitor</b>							
8	Armatur <i>downlight</i>	0	29	3	0.00	6.00	9
9	Bohlam	20	29	3	229,885.06	2.24	168
10	Saklar <i>janitor</i>	0	29	3	0.00	6.00	24
<b>Penerangan Ruang ME/DP/Bin Room</b>							
11	Penerangan ruang DP	0	30	6	0.00	6.00	24
12	Stop kontak servis	0	36	6	0.00	6.00	24
13	Saklar lampu koridor	0	180	6	0.00	6.00	24
14	Saklar lampu servis ruang ME	0	38	6	0.00	6.00	24
15	Penerangan <i>bin room</i>	7	30	6	38,888.89	3.26	48
16	Kelengkapan tempat sampah	13	30	6	72,222.22	2.96	60
<b>Penerangan Jalur Tangga Darurat</b>							

17	Lampu baret	0	59	3	0.00	6.00	24
18	Armatur <i>downlight</i>	0	59	3	0.00	6.00	24
19	Bohlam	37	58	3	212,643.68	2.30	168

**Tabel 4. Nilai Sigma Pekerjaan Dinding *Finishing* Unit**

NO	MATERIAL UJI	JUMLAH DEFECT	JUMLAH SAMPEL	CTQ	DPMO	NILAI SIGMA	RPN
<b>DINDING</b>							
1	Kerataan permukaan	405	537	8	94,273.74	2.81	168
2	Kerapian bawah <i>shadow line/ceiling</i>	316	537	8	73,556.80	2.95	72
3	Kerapian atas lantai/ <i>skirting</i>	346	537	8	80,540.04	2.90	72
4	Kelurusan benangan sudut sisi dalam	408	537	8	94,972.07	2.81	168
5	Kelurusan benangan sudut sisi luar	328	536	8	76,492.54	2.93	126
6	Kerapian sekitar armatur M/E	317	479	8	82,724.43	2.89	84
7	Cat <i>finish</i>	274	537	8	63,780.26	3.02	45
8	Kerapian sekitar kusen/ <i>architrav</i>	208	425	8	61,176.47	3.04	45

**Tabel 5. Nilai Sigma Pekerjaan Railing *Finishing* Unit**

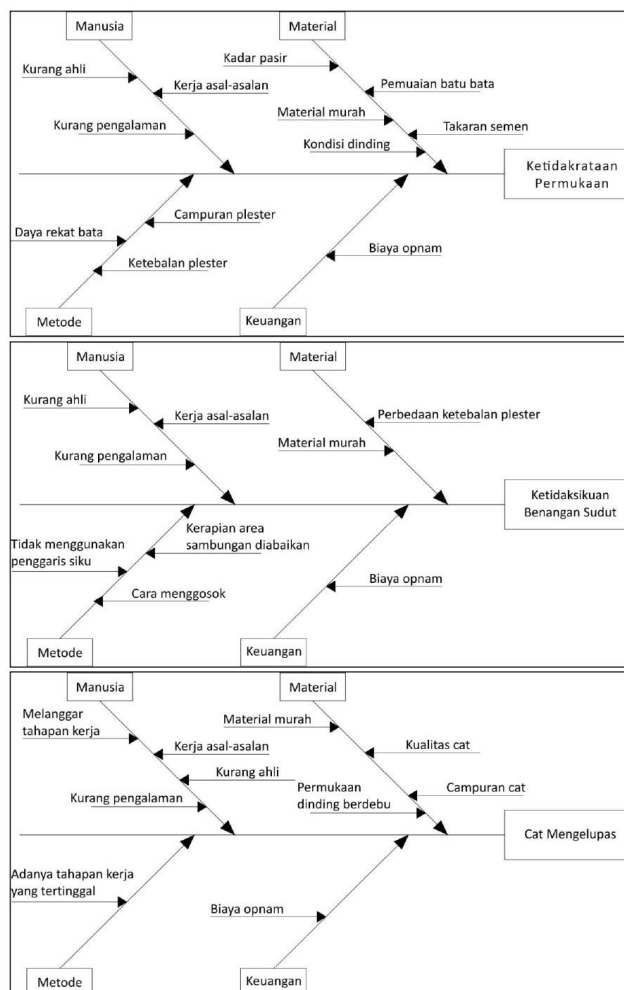
NO	MATERIAL UJI	JUMLAH DEFECT	JUMLAH SAMPEL	CTQ	DPMO	NILAI SIGMA	RPN
<b>RAILING</b>							
1	Kelurusan dan kerapian benangan tanggulan	132	149	4	221,476.51	2.27	189
2	<i>Verticality</i> dan kelurusan <i>railing</i>	63	149	4	105,704.70	2.75	60
3	Besi <i>railing</i> (goyang/karat)	142	149	4	238,255.03	2.21	210
4	Cat <i>finish</i>	94	149	4	157,718.12	2.50	105

**Tabel 6. Nilai Sigma Pekerjaan Elektrikal MEP Unit**

NO	MATERIAL UJI	JUMLAH DEFECT	JUMLAH SAMPEL	CTQ	DPMO	NILAI SIGMA	RPN
<b>PEKERJAAN ELEKTRIKAL</b>							
1	MCB <i>box</i> dan <i>labelling</i>	30	100	8	37,500.00	3.28	72
2	<i>Labelling</i> KWH unit	30	100	8	37,500.00	3.28	72
3	Tes fungsi MCB <i>box</i> (Simulasi PLN - GENSET)	30	100	8	37,500.00	3.28	72
	Aksesoris						
4	Stop kontak	28	100	8	35,000.00	3.31	72
5	Saklar	28	100	8	35,000.00	3.31	72
	Penerangan						
6	Lampu balkon	36	100	8	45,000.00	3.20	96
7	Lampu unit	50	100	8	62,500.00	3.03	120
8	Tes fungsi aksesoris dan penerangan unit dan balkon	28	100	8	35,000.00	3.31	72

Dari data di atas, dapat dicari penyebab dari *defect* yang ada dengan diagram *fishbone* seperti pada **Gambar 1**, sehingga dapat diambil tindakan perbaikan yang direkomendasikan. Adapun uraian penjelasan diagram *fishbone* pada **Gambar 1** adalah sebagai berikut.

1. Faktor penyebab dari segi manusia
  - Proses pengerjaan yang asal-asalan oleh pekerja sehingga menyebabkan material menjadi rusak atau tidak terpasang.
  - Kurangnya keahlian pelaksana lapangan.
  - Kurangnya pengalaman pelaksana lapangan.
2. Faktor penyebab dari segi material
  - Material yang digunakan merupakan material dengan kualitas rendah dikarenakan biaya yang tidak memadai.
  - Ketidakcocokan karakteristik material.
  - Material belum terpasang karena terjadinya kerusakan.
3. Faktor penyebab dari segi metode pelaksanaan
  - Adanya metode yang dilanggar atau dilewati selama proses.
  - Pekerja kurang berhati-hati dalam pemasangan sehingga dapat menyebabkan material menjadi rusak atau pecah.
  - Proses penyimpanan yang tidak sesuai.
4. Faktor penyebab dari segi keuangan
  - Faktor biaya opnam yang terbatas berpengaruh pada proyek secara keseluruhan.



**Gambar 1. Diagram Fishbone**

## Rekomendasi Perbaikan

Menurut Damayanti (2019), rekomendasi perbaikan yang dapat dilakukan pada jenis pekerjaan dengan jumlah *defect* tertinggi di atas adalah sebagai berikut.

1. Ketidakrataan permukaan dinding dan benangan tanggulan dapat disebabkan oleh pembuatan plester dan aci yang mengandung terlalu banyak air sehingga saat mengering terjadi proses penyusutan.
  - Memberikan pengarahan pada pekerja terkait takaran semen, pasir, dan air yang sesuai.
  - Melakukan pengawasan terhadap pekerja pada saat membuat adonan plester sebelum proses pengaplikasian.
2. Dinding yang tidak siku (baik sudut dalam maupun luar) dapat disebabkan oleh tebal plester yang tidak rata sehingga mengakibatkan gelombang pada pertemuan dinding dengan dinding.
  - Melakukan penebalan pada dinding untuk membentuk dan menyesuaikan kesikuan pada pertemuan dinding dengan dinding.
  - Menggosok sudut untuk meminimalisir plester yang bergelombang
3. Cat yang mengelupas dan tidak merata dapat disebabkan oleh adanya debu, kotoran, atau bahan minyak pada permukaan yang akan dicat sehingga daya rekat cat berkurang.
  - Melakukan pembersihan pada permukaan area yang akan di cat dengan lap kering untuk menghilangkan debu yang menempel.
  - Melakukan pembersihan pada alat-alat yang akan digunakan sebelum melakukan pengecatan.
4. Bohlam yang belum terpasang dapat berupa keputusan dari pihak apartemen untuk menunda pemasangan karena belum serah terima pembeli sehingga tidak diperlukan adanya solusi perbaikan.

## 5. KESIMPULAN

*Defect* pada pekerjaan *finishing* koridor dan unit di Apartemen X Surabaya mendominasi pada pekerjaan dinding dan *railing* unit dengan jenis cacat yaitu ketidakrataan permukaan dinding dan benangan tanggulan *railing*, ketidaksikuan benangan sudut dalam dan luar, serta cat *finish* yang tidak rata dan mengelupas. Sedangkan *defect* pada MEP di koridor dan unit mendominasi pada pekerjaan elektrikal, yaitu bohlam yang belum terpasang.

Berdasarkan studi literatur, solusi perbaikan terbaik bagi permasalahan “ketidakrataan permukaan dinding dan benangan tanggulan” adalah dengan memberi pengarahan kepada pekerja mengenai campuran semen, pasir, dan air yang sesuai dan melakukan pengawasan pada saat membuat adonan. Bagi *defect* “ketidaksikuan benangan sudut”, dapat dilakukan dengan melakukan penebalan pada dinding untuk membentuk dan menyesuaikan kesikuan pada pertemuan dinding dengan dinding. Bagi *defect* “cat mengelupas dan tidak rata” dapat dilakukan dengan membersihkan dinding dan area di sekitar yang akan dicat untuk meminimalisir adanya debu. Sedangkan untuk bohlam yang belum terpasang, tidak diperlukan solusi perbaikan tertentu karena merupakan keputusan pihak apartemen untuk menunda pemasangan bohlam pada unit yang belum serah terima kepada pembeli.

Mengacu pada nilai sigma rata-rata, *finishing* koridor memiliki nilai sigma sebesar 3.31, MEP koridor sebesar 4.86, *finishing* unit sebesar 3.03, dan MEP unit sebesar 3.65. Berdasarkan tingkat sigma, angka ini sebagian besar berada pada nilai sigma-2 hingga sigma-3 sehingga dapat dikatakan bahwa jumlah *defect* pada proyek Apartemen X di Surabaya masih dalam batas wajar dan memenuhi standar rata-rata industri di Indonesia. Namun apabila melihat lebih detail dengan *rate of defect*, masih terdapat banyak sekali *defect* pada bagian pekerjaan tertentu yang tidak dapat dihindari, dengan frekuensi *defect* paling tinggi berada pada dinding, *railing*, dan bohlam.

## 6. SARAN

Karena keterbatasan waktu penulis, pihak apartemen diharapkan dapat mengimplementasikan perbaikan sesuai dengan rekomendasi perbaikan yang sudah disarankan dan melakukan peninjauan terus menerus guna meningkatkan mutu bangunan ke level yang lebih tinggi lagi. Sedangkan untuk kedepannya, studi lebih mendetail dapat dilakukan untuk menganalisa faktor yang berpengaruh terhadap defect pekerjaan konstruksi dari aspek desain dan aspek pemeliharaan sehingga hasil yang didapat akan lebih maksimal.

## 7. DAFTAR REFERENSI

- Damayanti, S.R., and Wiguna, I.P.A. (2019). "Analysis of Quality Improvement of Finishing Work in the Development of Puncak CBD Surabaya Apartment". *IPTEK The Journal for Science and Technology*. Vol. 30, No. 3, 68-128.
- Fauzan, M. (2018). *Analisa Pengendalian Kualitas untuk Mengurangi Defect Produk pada Kabel Fiber Optik Aerial G.652D Stel K - 017 dengan Metode DMAIC (Define Measure Analyze Improvement Control) di PT. Supreme Cable Manufacturing & Commerce*. Tugas Akhir, Universitas Mercu Buana, Jakarta.
- Gaspersz, V. (2002). *Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi dengan ISO 9001, 2000, MBNQA dan HACCP*. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Septian, H. (2022). *Apartemen Kelas Menengah di Surabaya*. Tugas Akhir, Universitas Kristen Petra, Surabaya.
- Wibowo, A., and Denny, P. (1998). *Upaya Aplikasi Manajemen Mutu Terpadu dalam Proses Perbaikan Mutu Produk Pengembang Real Estate terhadap Para Subkontraktor*. Tugas Akhir, Universitas Kristen Petra, Surabaya.