

## ANALISA PENERAPAN DIGITAL DAN EMPATHIC ENGAGEMENT DALAM DUNIA KERJA KONSTRUKSI

Michael Jonathan<sup>1</sup>, Andro Listio<sup>2</sup> and Paul Nugraha<sup>3</sup>

**ABSTRAK:** Digital merupakan suatu fenomena perkembangan zaman yang tidak bisa dihindari. Dunia konstruksi pun ikut mengambil peran dalam era digitalisasi modern saat ini, penerapan digital harus disertai dengan empati karena akan berpengaruh dalam pengambilan keputusan dalam sebuah proyek. Empati merupakan suatu kemampuan untuk memahami apa yang dirasakan orang lain, melihat dari sudut pandang orang tersebut, dan juga membayangkan diri sendiri berada pada posisi orang tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk Memperoleh data-data bagaimana pemahaman digital dalam dunia kerja konstruksi dan Memperoleh data-data bagaimana penerapan digital and *empathic engagement* dalam dunia konstruksi dalam dunia konstruksi untuk saat ini. Pengumpulan data dilakukan dengan menyebarkan kuesioner kepada perusahaan konstruksi yang menerapkan digital dan *empathic engagement*. Dari data kuesioner diolah menggunakan metode rata-rata. Hasil penelitian menunjukkan pemahaman digital dalam dunia kerja konstruksi netral. Penerapan digital pada dunia kerja konstruksi terkadang diterapkan karena mahalnya teknologi yang dipakai dan kurangnya tenaga ahli dan penerapan *empathic engagement* sudah sering diterapkan, Hal ini menunjukkan pekerja dalam bidang konstruksi di Surabaya memiliki hubungan yang baik antara sesama pekerja dan juga dengan *client*.

**KATA KUNCI:** digital, empati, pemahaman digital, penerapan digital, penerapan *empathic engagement*.

### 1. PENDAHULUAN

Di Indonesia saat ini penerapan digital engagement di Indonesia sudah mulai berjalan, meskipun belum berjalan secara merata, Dampak dari perkembangan teknologi digital ini menuntut agar pekerja dalam dunia konstruksi harus mampu mengikuti perkembangan teknologi digital agar pengerjaan proyek dapat berjalan lebih lancar, efektif, dan efisien serta dapat meningkatkan daya saing antar pelaku kerja di bidang konstruksi. Perkembangan pesat digital menjadi suatu tantangan sekaligus peluang dalam pembangunan infrastruktur. Pada tahun 2020 terdapat beberapa tren teknologi digital dalam dunia konstruksi, diantaranya ada *Big Data, Artificial Intelligence, Robotic and drones, Building Information Modelling (BIM), augmented reality/virtual reality/mixed reality, 3D printing, Mobile and closed technologies*. Menurut beberapa penelitian, kemampuan beradaptasi dengan digital merupakan suatu nilai saing yang cukup menentukan dalam bidang konstruksi. Penerapan digital dalam dunia konstruksi menjadi sangat bermanfaat dalam pengerjaan suatu proyek konstruksi, hal ini sudah bisa dirasakan mulai dari tahap perencanaan, dan penerapan digital dalam dunia konstruksi juga mempengaruhi setiap tahapan dalam proses pembangunan suatu proyek konstruksi. Penerapan digital dalam dunia konstruksi memberikan beberapa keuntungan seperti meningkatkan produktivitas, mempercepat proses pembangunan suatu proyek konstruksi, memberikan kualitas yang lebih baik, membantu dalam pembangunan dengan design yang lebih rumit, bahkan lebih menjamin keamanan dari pekerja di lapangan. Hal ini menjadi sebuah tuntutan bagi kontraktor maupun sarjana teknik sipil

---

<sup>1</sup> Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra Surabaya, b11170026@john.petra.ac.id

<sup>2</sup> Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra Surabaya, b11170043@john.petra.ac.id

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

untuk beradaptasi bahkan menguasai era digitalisasi, baik dalam metode survey, perencanaan yang mendukung kemajuan konstruksi.

Seiring dengan perkembangan teknologi, maka diperlukan juga tanggung jawab dalam penggunaannya. Selain mempermudah pekerjaan kita, perkembangan teknologi juga membawa dampak bagi sesama dan juga bagi alam. Maka dari itu peranan *Emotional Intelligence* (EI) khususnya empati akan berpengaruh dalam pengambilan keputusan dalam sebuah proyek. Empati merupakan suatu kemampuan untuk memahami apa yang dirasakan orang lain, melihat dari sudut pandang orang tersebut, dan juga membayangkan diri sendiri berada pada posisi orang tersebut. Empati memainkan peran penting dalam membangun dan menjaga hubungan antara sesama manusia. Menurut beberapa penelitian, peranan empati akan mempengaruhi kualitas kinerja dan kesejahteraan dari pekerja yang akan berpengaruh terhadap kesuksesan suatu proyek. Hal ini terjadi karena pekerja cenderung menghabiskan waktu untuk berinteraksi antara satu sama lain. Sebagai contoh; pegawai akan cenderung lebih menikmati pekerjaannya apabila pemimpinnya berempati meskipun dengan bayaran yang kecil dan mereka akan lebih memilih keluar dari pekerjaan apabila pemimpinnya tidak berempati. Selain berpengaruh pada keharmonisan antar pekerja, penerapan empati dalam dunia kerja konstruksi berpengaruh pada kualitas pelayanan dan kepuasan terhadap *client*. Penerapan empati dalam dunia konstruksi terhadap *client* dapat berupa memahami kebutuhan *client* dan mampu untuk berkomunikasi dengan baik terhadap *client*.

Oleh karena itu dibutuhkan penelitian lebih lanjut mengenai sejauh apa penerapan dan pemahaman digital dalam bidang konstruksi serta sejauh apa penerapan empati antar pekerja. Penelitian akan dilakukan melalui studi literatur dan metode survei pada kalangan pekerja di bidang konstruksi

## **2. LANDASAN TEORI**

### **2.1 Penerapan Digital dalam Dunia Konstruksi**

Penerapan Digital dalam dunia kerja konstruksi adalah suatu cara atau metode yang merubah cara kerja pekerja konstruksi dalam hal kolaborasi dan manajemen informasi (McAlinden, 2017) Penerapan digital dalam industri konstruksi bisa mencakup berbagai macam. Beberapa literatur membahas mengenai penerapan digital dalam dunia konstruksi mengenai *BIM*, *Augmented/ Mixed Reality*, *Mobile Technology*, *Smart Sensors*, *Drones*, *Photogrammetry*, *Artificial Intelligence*, *Robotics*, *3D Printing*, *Big Data Analytics*

#### **2.1.1 Building Information Modeling**

*Building Information Modeling (BIM)*, menurut Austrian Standard Institute adalah mengoptimalkan perencanaan dan eksekusi pembangunan suatu bangunan dengan bantuan software.

#### **2.1.2 Augmented/ Mixed Reality**

Metode penggunaan *augmented reality/mixed reality* merupakan metode yang mengacu pada persepsi dunia nyata yang dibantu oleh aspek virtual komputer. Apabila terdapat interaksi dengan dunia *virtual*, maka disebut *mixed reality*, apabila tidak terdapat interaksi antara dunia virtual dengan dunia nyata maka disebut sebagai *augmented reality*. Metode *augmented reality/ mixed reality* ini merupakan suatu metode yang bermanfaat untuk memperkirakan skenario konstruksi yang akan direncanakan, baik saat tahapan perencanaan, maupun tahap pelaksanaan

#### **2.1.3 Mobile Technology**

Metode *mobile technology* melibatkan penggunaan perangkat *mobile* seperti *smartphone*, tablet, maupun *drones*. Penerapan *Mobile technology* bertujuan untuk mempermudah komunikasi antara pekerja, dan bermanfaat untuk memberi perkembangan informasi sudah sejauh mana proses pengerjaan suatu proyek dan memantau apakah proyek tersebut tepat waktu dan biaya atau tidak.

### **2.1.4 Smart Sensors**

Metode *smart sensors* memungkinkan pekerja dalam bidang konstruksi untuk mengawasi proses pembangunan. Menurut Nichols (2020) terdapat beberapa manfaat *smart sensors* bagi pekerjaan di bidang konstruksi, misalnya *smart sensors* dapat mendeteksi apabila terjadi pergeseran pada bangunan dan juga dapat mendeteksi kapan beton akan *setting*, sehingga bisa menjadi informasi tambahan untuk pengambilan keputusan yang dilakukan oleh pekerja bidang konstruksi.

### **2.1.5 Drones**

Menurut Ciampa (2019), penggunaan metode *Unmanned Aerial Vehicle (UAV)* khususnya *drones*, memiliki banyak aplikasi potensial yang dapat diterapkan dalam bidang teknik sipil. Dengan adanya *drones*, maka faktor keamanan akan lebih terjamin, dikarenakan *drones* dapat memantau daerah-daerah yang sulit dan berbahaya apabila diakses secara fisik oleh manusia.

### **2.1.6 Photogrammetry**

Metode *photogrammetry* digunakan untuk mengukur koordinat objek 3D pada gambar dan menyediakan pendekatan yang fleksibel dan kuat dalam mengukur statik dan karakteristik konstruksi. Menurut Edward (2001), *photogrammetry* adalah proses penurunan informasi *metric* dari suatu objek dengan pengukuran menggunakan foto maupun video

### **2.1.7 Artificial Intelligence (AI)**

*Artificial Intelligence* merupakan teknologi yang dasarnya menggunakan *machine learning*. Tujuan dari teknologi ini adalah membuat mesin yang dapat meniru kegiatan yang dilakukan manusia dan ini memerlukan data-data untuk dianalisis (McKinsey, 2013).

### **2.1.8 Robotics**

Metode robot dalam dunia kerja konstruksi bermanfaat untuk menggantikan tenaga kerja manusia. Menurut Li (2018) pekerjaan menggunakan robot memiliki beberapa keuntungan, salah satunya adalah menjaga keselamatan pekerja. Pekerjaan yang sukar dan berbahaya dilakukan oleh manusia dapat dilakukan oleh robot. Dalam pengoperasian robot, diperlukan juga teknologi *artificial intelligence* dan juga teknologi *smart sensors*, agar robot dapat beroperasi dengan baik.

### **2.1.9 3D Printing**

Teknologi *3D Printer* merupakan mesin cetak yang menggunakan metode manufaktur aditif untuk menghasilkan benda tiga dimensi berdasarkan *file* desain digital. Menurut Sakin (2017) dengan menggunakan metode *3D printing*, membangun suatu bangunan dengan bentuk yang kompleks akan mudah dilakukan dengan waktu yang singkat dan *material waste* yang sedikit.

### **2.1.10 Big Data Analytic**

Menurut Burger (2018), *Big Data* merupakan kuantitas dari informasi yang telah disimpan dari masa lalu hingga sekarang. Memanfaatkan *Big Data* untuk mendapatkan lebih banyak wawasan dan membuat keputusan yang lebih baik dalam manajemen konstruksi dengan menganalisisnya secara tepat untuk menarik kesimpulan proyek bangunan praktis.

## **2.2 Empathic Engagement**

*Empathic engagement* dalam dunia kerja bidang konstruksi tidak hanya mementingkan hubungan antar pekerja saja, melainkan juga mementingkan bagaimana pekerja dalam bidang konstruksi memahami kebutuhan dari *client*. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Strobel (2013), terdapat banyak teknisi kurang terampil dalam berkomunikasi dengan sesama, terutama dengan *client*, sehingga menimbulkan suatu stereotype yang buruk bagi teknisi. Masi (1995) berpendapat bahwa *empathic engagement* diperlukan di dalam hubungan antar *engineers* dan sesama tim. Menurut Strobel (2013), terdapat beberapa aspek yang perlu diperhatikan dalam menerapkan *empathy* dalam dunia kerja teknik, diantaranya adalah membangun kepercayaan, keamanan, solidaritas, dan *user's needs*

### 2.2.1 Membangun Kepercayaan

Menurut Bandow (1998), kepercayaan yang tercipta diantara pekerja merupakan suatu gabungan dari elemen verbal, nonverbal, komitmen, konsistensi dari pekerja, kejujuran, komunikasi, kompetensi, dan pemahaman antar pekerja satu sama lain. Menurut Ding and Ng (2007), kepercayaan interpersonal sebagai kesediaan salah satu pihak, dengan kesadaran risiko yang mengantisipasi hasil negatif menjadi lebih besar dari harapan yang menguntungkan, menjadi rentan untuk tindakan pihak lain dalam lingkungan mutualitas.

### 2.2.2 Keamanan

Menurut Asgill (2007), pekerja teknik perlu memperhatikan keamanan pekerja selama proses pengerjaan berlangsung. Hasil dari pengerjaan pun juga harus aman digunakan oleh *client* (Hyndman, 2004).

### 2.2.3 Solidaritas

Menurut Hovmark (1996) kekompakan dan solidaritas dalam suatu kerjasama merupakan hal krusial dalam keberlangsungan proyek. Dalam penerapan *BIM* terdapat 2 bentuk kolaborasi yaitu kolaborasi melalui teknologi dan kolaborasi antar orang dimana kolaborasi antar orang yang dimaksud disini adalah bentuk kerja sama antar pekerja dalam suatu proyek. Dengan penerapan *BIM*, terdapat beberapa kelebihan yang dapat meningkatkan kualitas kerja sama antar pekerja dalam suatu proyek (Androne, 2013).

### 2.2.4 Kebutuhan *Client*

Kotler (2009) menyatakan bahwa seorang *client* menilai kualitas pelayanan bukan hanya dari teknis saja, tetapi juga dilihat dari kualitas fungsional juga, dimana kepuasan dari seorang client dapat berdampak pada hubungan dengan perusahaan konstruksi.

## 3. METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Pengumpulan Data

Kuesioner yang telah dibuat dan telah diperbaiki melalui tahapan studi pilot akan disebarakan pada perusahaan yang bergerak dalam dunia kerja konstruksi di wilayah Surabaya. Setelah Kuesioner dikumpulkan kembali, akan diperoleh data-data yang berhubungan dengan sejauh mana pemahaman dan penerapan digital dalam dunia kerja konstruksi, serta sejauh mana penerapan *empathic engagement* dalam dunia kerja konstruksi.

### 3.2 Analisis dan Pengolahan Data

Sejauh mana pemahaman dan penerapan teknologi digital serta penerapan *empathic engagement* dalam dunia kerja konstruksi dianalisis dengan menggunakan metode rata-rata (*mean*). Rumus yang digunakan dapat dilihat pada **Persamaan (1)**. Penilaian sejauh mana pemahaman digital dalam dunia kerja konstruksi menggunakan skala 1 sampai 5 (1 = tidak paham, 2 = sedikit paham, 3 = netral, 4 = paham, 5 = sangat paham). Penilaian sejauh mana penerapan digital dan *empathic engagement* menggunakan skala 1 sampai 5 A. (1 = Tidak pernah diterapkan, 2 = jarang diterapkan, 3 = Kadang diterapkan, 4 = Sering diterapkan, 5 = Selalu Diterapkan). Hasil dari analisis data ini yaitu, mendapatkan nilai rata-rata yang mewakili sejauh mana pemahaman dan penerapan digital dalam dunia kerja konstruksi, dan sejauh mana penerapan *empathic engagement* dalam dunia kerja konstruksi

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i} \quad (1)$$

Keterangan:  $\bar{x}$  : nilai rata-rata (*mean*)  
 $f_i$  : banyaknya responden  
 $x_i$  : nilai yang diberikan responden

## 4. HASIL DAN ANALISIS DATA

### 4.1 Analisis Pemahaman Digital dalam Dunia Konstruksi

Pada bagian ini akan dibahas sejauh mana tingkat pemahaman responden mengenai penggunaan dari digital dalam dunia kerja konstruksi dan dari mana mereka memahami penggunaan digital dalam dunia kerja konstruksi. Setelah data terkumpul, maka analisis sejauh mana pemahaman responden mengenai penggunaan digital dalam dunia kerja konstruksi dilakukan dengan mencari nilai *mean* atau nilai rata-rata dari jawaban responden yang telah diperoleh.

**Tabel 1. Item-item Pemahaman Digital Dalam Dunia Kerja Konstruksi**

No	Item	Pemahaman						Keterangan			
		1	2	3	4	5	Mean	A	B	C	D
1	Penggunaan BIM ( <i>Building Information Modeling</i> ) yang berupa <i>software</i> pemodelan 3 dimensi untuk membantu proses desain.	0.00%	23.53%	5.88%	64.71%	5.88%	3.53	35.29%	11.76%	47.06%	5.88%
2	Penggunaan <i>Augmented / Mixed reality</i> untuk melakukan simulasi pembangunan proyek	29.41%	35.29%	11.76%	23.53%	0.00%	2.29	76.47%	5.88%	11.76%	5.88%
3	Penggunaan <i>Mobile Technology</i> untuk memantau perkembangan dan mempermudah akses informasi proyek melalui <i>mobile devices</i> seperti <i>smartphone</i>	5.88%	5.88%	5.88%	52.94%	29.41%	3.94	29.41%	11.76%	47.06%	11.76%
4	Penggunaan <i>Smart Sensors</i> untuk mengawasi dan memberikan perkembangan atau pemantauan kondisi suatu proyek	29.41%	17.65%	29.41%	17.65%	5.88%	2.53	70.59%	11.76%	17.65%	0.00%
5	Penggunaan <i>Drones</i> untuk pengawasan dan memantau progress dari suatu proyek	0.00%	5.88%	23.53%	47.06%	23.53%	3.88	17.65%	5.88%	70.59%	5.88%
6	Penggunaan <i>Photogrammetry</i> dalam mengukur objek di lapangan (dengan sarana foto/ video)	17.65%	11.76%	17.65%	52.94%	0.00%	3.06	47.06%	0.00%	41.18%	11.76%
7	Penggunaan <i>Artificial Intelligence</i> untuk mempermudah dalam menganalisis data	17.65%	17.65%	35.29%	23.53%	5.88%	2.82	64.71%	0.00%	29.41%	5.88%
8	Penggunaan <i>Robotics</i> untuk membantu pengerjaan yang sulit/bahaya dilakukan oleh manusia	29.41%	29.41%	29.41%	5.88%	5.88%	2.29	82.35%	0.00%	5.88%	11.76%
9	Penggunaan <i>3D Printing</i> untuk membangun bangunan dengan bentuk yang kompleks	17.65%	23.53%	35.29%	17.65%	5.88%	2.71	64.71%	0.00%	29.41%	5.88%
10	Penggunaan <i>Big Data Analytic</i> sebagai dasar dalam pengambilan keputusan	29.41%	17.65%	29.41%	17.65%	5.88%	2.53	64.71%	11.76%	11.76%	11.76%
							Mean	2.96			

Dapat dilihat dari **Tabel 1** hasil pengolahan responden umum diatas, bahwa kesimpulan untuk pengertian mengenai pemahaman digital dalam dunia konstruksi berkisar di netral. Dapat dilihat dari angka yang paling menonjol pada nomor 3, mayoritas responden paling paham dalam Penggunaan *Mobile Technology* untuk memantau perkembangan dan mempermudah akses informasi proyek melalui *mobile devices* seperti *smartphone*.

### 4.2 Analisa Penerapan Digital dalam Dunia Konstruksi

Pada bagian ini akan dibahas sejauh mana penerapan teknologi digital dalam dunia konstruksi responden. Setelah data terkumpul, maka analisis data mengenai penerapan teknologi digital yang telah diterapkan dalam dunia konstruksi dilakukan dengan mencari nilai *mean* atau nilai rata-rata dari jawaban responden yang telah diperoleh (**Tabel 2**)

**Tabel 2. Item-item Penerapan Digital Dalam Dunia Kerja Konstruksi**

No	Item	1	2	3	4	5	Mean
1	Menggunakan metode gambar 2D / gambar CAD	0.00%	0.00%	11.76%	11.76%	76.47%	4.65
2	Menggunakan metode gambar 3D dan bantuan 2D	11.76%	5.88%	5.88%	29.41%	47.06%	3.94
3	Setiap <i>staff (drafter/designer/project manager/owner)</i> mampu menggunakan gambar 3D dan sudah mempunyai desain masing-masing	11.76%	11.76%	17.65%	23.53%	35.29%	3.59
4	Setiap <i>staff (drafter/designer/project manager/owner)</i> dapat mengakses BIM secara bersamaan dari mulai desain hingga <i>maintenance</i>	29.41%	11.76%	17.65%	23.53%	17.65%	2.88
5	Perusahaan memanfaatkan <i>augmented/ mixed reality</i> dalam memperkirakan skenario pada tahap perencanaan, maupun pelaksanaan	41.18%	23.53%	17.65%	11.76%	5.88%	2.18
6	Perusahaan memanfaatkan <i>mobile technology</i> (aplikasi dalam <i>smartphone</i> ) untuk memantau progres suatu proyek	17.65%	23.53%	11.76%	23.53%	23.53%	3.12
7	Perusahaan menerapkan <i>smart sensor</i> dalam mendeteksi drift pada suatu bangunan	41.18%	35.29%	17.65%	5.88%	0.00%	1.88
8	Perusahaan menerapkan <i>smart sensor</i> dalam mendeteksi setting time beton	41.18%	52.94%	5.88%	0.00%	0.00%	1.65
9	Perusahaan menggunakan <i>drones</i> untuk mendeteksi kerusakan pada bangunan	29.41%	23.53%	5.88%	29.41%	11.76%	2.71
10	Perusahaan menggunakan <i>drones</i> untuk mengawasi pengerjaan pembangunan	29.41%	5.88%	5.88%	29.41%	29.41%	3.24
11	Perusahaan menggunakan pengukuran koordinat 3D menggunakan foto/ video	35.29%	11.76%	23.53%	29.41%	0.00%	2.47
12	Perusahaan sudah menggunakan aplikasi/program untuk mengatur kerjaan pekerja di proyek	29.41%	17.65%	17.65%	23.53%	11.76%	2.71
13	Perusahaan sudah menggunakan <i>safety sensor</i> untuk informasi kecelakaan proyek	58.82%	5.88%	35.29%	0.00%	0.00%	1.76
14	Perusahaan menerapkan penggunaan robot untuk menggantikan pengerjaan yang sukar dilakukan manusia	70.59%	29.41%	0.00%	0.00%	0.00%	1.29
15	Perusahaan menggunakan teknologi <i>3D printing</i> untuk membangun bangunan	52.94%	29.41%	11.76%	5.88%	0.00%	1.71
16	Perusahaan menggunakan <i>Big Data Analytic</i> untuk menambah wawasan dalam pembangunan	41.18%	23.53%	23.53%	0.00%	11.76%	2.18

### 4.3 Analisa Penerapan *Empathic Engagement* dalam Dunia Kerja Konstruksi

Pada bagian ini akan dibahas sejauh mana penerapan *empathic engagement* dalam dunia kerja konstruksi responden. Setelah data terkumpul, maka analisis data mengenai penerapan *empathic engagement* yang telah diterapkan dalam dunia konstruksi dilakukan dengan mencari nilai *mean* atau nilai rata rata dari jawaban responden yang telah diperoleh (**Tabel 3**)

**Tabel 3. Item-item Penerapan *Empathic Engagement* dalam Dunia Kerja Konstruksi**

No	Item	1	2	3	4	5	Mean
1	Memiliki rasa saling percaya antar pekerja satu sama lain	0,00%	0,00%	0,00%	35,29%	64,71%	4,65
2	Menyadari kerja sama sangat dapat menjadi kunci kesuksesan suatu	0,00%	0,00%	0,00%	23,53%	76,47%	4,76
3	Berbagi ilmu penggunaan BIM sebagai bentuk kepercayaan antar	23,53%	11,76%	17,65%	23,53%	23,53%	3,12
4	Alat keamanan saat bekerja/ <i>site visit</i> telah tersedia	0,00%	5,88%	17,65%	23,53%	52,94%	4,24
5	Keamanan pekerja terjamin oleh perusahaan	0,00%	0,00%	11,76%	5,88%	82,35%	4,71
6	Antar pekerja mempunyai visi misi yang sama	0,00%	0,00%	11,76%	29,41%	58,82%	4,47
7	Komunikasi antar pekerja jelas mengenai desain bangunan	0,00%	0,00%	5,88%	29,41%	64,71%	4,59
8	Penerapan teknologi BIM membantu kerjasama dalam pihak kontraktor	23,53%	11,76%	17,65%	17,65%	29,41%	3,18
9	Teknologi BIM membantu kerjasama antar pihak kontraktor untuk	17,65%	11,76%	17,65%	23,53%	29,41%	3,35
10	Dengan adanya teknologi BIM, kerjasama dalam pihak kontraktor	23,53%	11,76%	23,53%	23,53%	17,65%	3,00
11	Dengan penerapan teknologi BIM, dapat menyatukan berbagai macam	17,65%	5,88%	23,53%	23,53%	29,41%	3,41
12	Dengan adanya teknologi BIM mempengaruhi kecepatan pengerjaan	23,53%	11,76%	17,65%	23,53%	23,53%	3,12
13	Pekerja mampu memahami betul kebutuhan client	0,00%	5,88%	17,65%	35,29%	41,18%	4,12
14	Pekerja mampu berkomunikasi dengan mudah dan baik terhadap client	0,00%	5,88%	5,88%	41,18%	47,06%	4,29

## 5. KESIMPULAN

### 5.1 Pemahaman Digital pada Dunia Kerja Konstruksi Saat Ini

Sebagian besar pekerja dalam dunia kerja konstruksi di Surabaya memiliki pemahaman mengenai penerapan dan kegunaan digital yang bersifat netral. Hal ini ditunjukkan dengan rata rata pemahaman pekerja dalam dunia kerja konstruksi di Surabaya berada di kisaran nilai 3. Dari hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa kebanyakan responden merasa paham dalam item-item penerapan digital dalam dunia kerja konstruksi yaitu penggunaan *Mobile Technology*, yang kegunaannya untuk memantau perkembangan dan mempermudah akses informasi proyek melalui *mobile devices* seperti *smartphone*. Sedangkan yang paling sedikit dipahami oleh responden terdapat pada *item-item* penerapan digital dalam dunia kerja konstruksi pada bagian penggunaan *Robotics* dan penggunaan *Augmented / Mixed reality* dalam pembangunan proyek.

### 5.2 Penerapan Digital pada Dunia Kerja Konstruksi Saat Ini

Sebagian besar pekerja dalam dunia kerja konstruksi di Surabaya cenderung sudah menerapkan teknologi digital dalam proses konstruksi mereka. Hal ini ditunjukkan dengan rata-rata penerapan digital dalam dunia kerja konstruksi di Surabaya berada di kisaran nilai 3. Penerapan digital dalam dunia kerja konstruksi yang selalu diterapkan hanya penggunaan metode gambar 2D/ gambar CAD dan yang tidak pernah diterapkan adalah Penerapan *Robotics* untuk menggantikan pekerjaan. Hal ini terbukti dengan jawaban responden yang kebanyakan menjawab angka 5 (selalu diterapkan) Pada item penggunaan metode gambar 2D/ gambar CAD sedangkan untuk penerapan *Robotics* kebanyakan responden menjawab angka 1 (tidak pernah digunakan)

### 5.3 Penerapan *Empathic Engagement* dalam Dunia Kerja Konstruksi Saat Ini

Sebagian besar pekerja dalam dunia kerja konstruksi di Surabaya sering menerapkan *Empathic Engagement* dalam dunia kerja konstruksi saat ini. Hal ini ditunjukkan dengan rata-rata pemahaman pekerja dalam dunia kerja konstruksi di Surabaya berada di kisaran nilai 4. Hal ini menunjukkan pekerja dalam dunia kerja konstruksi di Surabaya memiliki hubungan yang baik antara sesama pekerja dan juga dengan *client*.

## 6. DAFTAR REFERENSI

- Build Up. (2019, september 18). *Digitalisation in the Construction Industry*. Retrieved from BUILD UP: <https://www.buildup.eu/en/news/overview-digitalisation-construction-industry#:~:text=In%20conclusion%2C%20the%20benefits%20of,vis%20improved%20collaboration%2C%20since%20digital>
- Burger, R. (2019, february 3). *How the Construction Industry is Using Big Data*. Retrieved from the balancesmall business: <https://www.thebalancesmb.com/how-the-construction-industry-is-using-big-data-845322>
- Ciampa, E., Vito, L. D., & Pecce, M. R. (2019). Practical Issues on the Use of Drones For Construction Inpection. *Journal of Physics*.
- Gerbert, P., Castagnino, S., Rothballer, C., Renz, A., & Filitz, R. (2016). The Transformative Power of Building Information Modeling. *Digital in Engineering and Construction*.
- Goger, G., Piskernik, M., & Urban, H. (2018). *Potenziale der Digitalisierung im Bauwesen*.
- Haryanto, A., & Toledo, J. L. (2020). *Mobile Technology in Construction Project Management Subcontractor Management*.
- HeadChannel. (n.d.). *The Digital Transformation of the UK Construction Industry*. Retrieved from Head Channel: <https://headchannel.co.uk/the-digital-transformation-of-the-uk-construction-industry-321>
- Hess, J. L., Sprowl, J. E., Pan, R., Dyehouse, M., Morris, C. A., & Strobel, J. (2012). *Empathy and Caring as Conceptualized Inside and Outside Engineering: Extensive Literature Review and Faculty Focus Group Analyses*.
- Kaufmann, D., Ruaux, X., & Jacob, M. (2018). *Digitalization of the Construction Industry: The Revolution is Underway*.
- Li, R. Y. (2018). *Robots for the Construction Industry*. *ResearchGate*.
- Mehmet Sakin, Y. C. (2017). *3D Printing of Buildings: Construction of the Sustainable Houses of the Futrure by BIM*. *ScienceDirect*.