

## BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN

### V.1 Penentuan Kelas Prioritas Area Pengetahuan

Perancangan kerangka teknologi ini dilakukan dengan menentukan kelas terlebih dahulu untuk menentukan prioritas. Sebelum menentukan kelas, akan dilakukan perhitungan untuk menentukan nilai RII dari setiap area pengetahuan terlebih dahulu. Data frekuensi responden dari 10 (sepuluh) area manajemen terkait dengan intensitas penggunaan teknologi kemudian diolah dan ditentukan nilai RII untuk menentukan kelas prioritas pada area manajemen berdasarkan rumus III.4. Kemudian nilai tersebut diurutkan dari yang terbesar hingga terkecil untuk sebelum dan sesudah disrupsi. Untuk urutan area pengetahuan manajemen berdasarkan nilai RII sebelum terjadi disrupsi dapat dilihat pada tabel V.1.

Tabel V. 1 Urutan Area Pengetahuan Berdasarkan Nilai RII (Sebelum)

No.	Area Pengetahuan	RII (Sebelum)
1	Jadwal	0,743
2	Biaya	0,735
3	Komunikasi	0,720
4	Integrasi	0,709
5	Pengadaan	0,699
6	Lingkup	0,693
7	Sumber Daya	0,681
8	Risiko	0,680
9	Pemangku Kepentingan	0,676
10	Mutu	0,675

Sumber: Olahan Pribadi

Setelah itu, area pengetahuan manajemen diurutkan kembali untuk sesudah disrupsi seperti pada tabel V.2.

Tabel V. 2 Urutan Area Pengetahuan Berdasarkan Nilai RII (Sesudah)

No	Area Pengetahuan	RII (Sesudah)
1	Komunikasi	0,798
2	Integrasi	0,772
3	Jadwal	0,769
4	Biaya	0,767
5	Pengadaan	0,759
6	Pemangku Kepentingan	0,748
7	Risiko	0,731
8	Sumber Daya	0,728
9	Mutu	0,728
10	Lingkup	0,725

Sumber: Olahan Pribadi

Area pengetahuan yang sudah diurutkan tersebut kemudian ditentukan berdasarkan kelas dengan melihat nilai RII. Sebelum itu, ditentukan jumlah kelas terlebih dahulu. Menurut Nugroho (2008) tidak terdapat hal atau aturan khusus yang mengatur terkait dengan jumlah kelas yang dapat digunakan. Sehingga, pada penelitian ini data yang telah didapatkan berdasarkan urutan nilai RII kemudian dibagi menjadi 3 (tiga) kelas. Setelah itu dilanjutkan dengan menentukan interval kelas. Adapun rumus untuk menghitung interval kelas dapat dilihat pada rumus V.1.

$$c = \frac{X_n - X_1}{k} \dots\dots\dots V.1$$

Keterangan:

- $c$  = Interval kelas
- $X_n$  = Nilai observasi terbesar
- $X_1$  = Nilai observasi terkecil
- $k$  = Jumlah kelas

Melalui rumus V.1., maka didapatkan nilai sebesar 0,0227 untuk sebelum disrupsi dan nilai sebesar 0,0243 untuk sesudah disrupsi. Nilai tersebut kemudian digunakan untuk membuat batas-batas kelas sesuai dengan jumlah kelas yaitu 3 (tiga) buah. Kelas tersebut kemudian disebut dengan kata prioritas pertama, prioritas kedua dan prioritas ketiga. Nantinya prioritas tersebut akan menentukan bentuk penggunaan teknologi yang digunakan di setiap area pada prioritas masing-masing. Kelas-kelas yang sudah diperhitungkan untuk sebelum disrupsi dapat dilihat pada tabel V.3.

Tabel V. 3 Batasan Kelas dan Kelompok Area Pengetahuan (Sebelum Disrupsi)

No	Batas Kelas	Deskripsi Kelas	Area Pengetahuan
1	0,722 - 0,745	Prioritas Pertama	Jadwal Biaya
2	0,698 - 0,721	Prioritas Kedua	Pengadaan Integrasi Komunikasi
3	0,675 - 0,697	Prioritas Ketiga	Mutu Pemangku Kepentingan Risiko Sumber Daya Lingkup

Sumber: Olahan Pribadi

Setelah dibentuk kelas untuk sebelum disrupsi, kemudian dilakukan pembagian kelas yang sudah diperhitungkan untuk sesudah disrupsi seperti yang dapat dilihat pada tabel V.4.

Tabel V. 4 Batasan Kelas dan Kelompok Area Pengetahuan (Sesudah Disrupsi)

No	Batas Kelas	Deskripsi Kelas	Area Pengetahuan
1	0,775 - 0,800	Prioritas Pertama	Komunikasi
2	0,750 - 0,774	Prioritas Kedua	Pengadaan Biaya Jadwal Integrasi
3	0,725 - 0,749	Prioritas Ketiga	Lingkup Mutu Sumber Daya Risiko Pemangku Kepentingan

Sumber: Olahan Pribadi

Apabila dilihat berdasarkan tabel V.3 dan tabel V.4, terdapat perubahan area pengetahuan pada tiap prioritas. Pada sebelum adanya disrupsi, prioritas pertama merupakan area pengetahuan jadwal dan biaya. Kemudian, sesudah terjadi disrupsi hanya terdapat area pengetahuan komunikasi pada prioritas pertama. Dalam melaksanakan pekerjaan proyek konstruksi, tantangan yang perlu dihadapi adalah bagaimana suatu proyek dikerjakan secara tepat dalam waktu, biaya, mutu dan lingkup. Biaya memiliki kaitan yang sangat erat dengan waktu pelaksanaan pekerjaan (Ridwan dan Ajiono, 2017). Setelah adanya disrupsi, segala informasi perlu untuk disebarakan dengan tepat dan cepat. Sehingga perlu adanya kerjasama dari seluruh tim proyek. Komunikasi antar para pemangku kepentingan dalam proyek konstruksi merupakan salah satu faktor terpenting (Hapsari, Huda dan Rini, 2018) agar proyek tersebut lancar dan untuk mencapai tujuan proyek secara waktu dan biaya (Prasetyo, 2020). Dengan adanya komunikasi yang lancar dan baik, maka risiko suatu proyek gagal semakin berkurang. Gagalnya komunikasi dalam proyek dapat mengakibatkan permasalahan mulai dari biaya, jadwal, hingga mutu proyek (Ripkianto dan Winanda, 2013). Maka, apabila komunikasi telah dijalankan dengan baik, maka area pengetahuan pada prioritas lainnya dapat berjalan dengan lebih efektif dan efisien.

## V.2 Pengelompokkan Teknologi ke dalam Kelas Prioritas

Setelah menentukan kelompok kelas, berikutnya adalah menentukan bentuk teknologi yang termasuk ke dalam kriteria berdasarkan kelas prioritas area pengetahuan dan teknologi pada tabel IV.6. Bentuk teknologi yang digunakan memiliki kriteria berdasarkan atas hasil survei melalui kuesioner, yaitu jumlah frekuensi item bentuk penggunaan teknologi pada setiap area pengetahuan manajemen. Dimana digunakan jumlah minimal setengah dari keseluruhan jumlah responden yang ikut serta dalam survei. Setelah diolah kembali data bentuk penggunaan teknologi, kemudian terpilih 10 (sepuluh) teknologi yang memenuhi kriteria tersebut. Sehingga dianggap angka tersebut akan mewakili jawaban responden lainnya. Teknologi pada setiap area yang memenuhi kriteria tersebut dapat dilihat pada tabel V.5 untuk sebelum.

Tabel V. 5 Bentuk Penggunaan Teknologi (Sebelum) yang Memenuhi Kriteria

No	Bentuk Penggunaan Teknologi	Area Pengetahuan												
		Prioritas 1		Prioritas 2			Prioritas 3							
		D	C	G	A	I	B	F	H	J	E			
1	Pengelola Data	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2	Visualisasi Desain	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3	Analisis Struktur	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4	Penjadwalan	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5	Estimasi Biaya	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
6	Pengelola Risiko	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
7	Konferensi Video	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
8	Surat Elektronik	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
9	Penyimpanan <i>Cloud</i>	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	Akuntansi	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
11	Sistem Pengadaan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	<i>Integrated Digital Platform</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	<i>Collaboration Tools</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Sumber: Olahan Pribadi

Keterangan:

A = Integrasi

F = Sumber Daya

B = Lingkup

G = Komunikasi

C = Jadwal

H = Risiko

D = Biaya

I = Pengadaan

E = Mutu

J = Pemangku Kepentingan

Berikutnya, untuk bentuk penggunaan teknologi yang memenuhi kriteria untuk sesudah adanya disrupti dapat dilihat pada tabel V.6.

Tabel V. 6 Bentuk Penggunaan Teknologi (Sesudah) yang Memenuhi Kriteria

No	Bentuk Penggunaan Teknologi	Area Pengetahuan									
		Prioritas 1	Prioritas 2				Prioritas 3				
		G	A	C	D	I	J	H	F	E	B
1	Pengelola Data	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2	Visualisasi Desain		✓	✓	-			✓	-	✓	✓
3	Analisis Struktur										✓
4	Penjadwalan		✓	✓	✓	✓			✓		-
5	Estimasi Biaya			-	✓	✓			-		
6	Pengelola Risiko							✓			
7	Konferensi Video	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
8	Surat Elektronik	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
9	Penyimpanan Cloud	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	✓
10	Akuntansi		✓		✓		✓				
11	Sistem Pengadaan				-						
12	Integrated Digital Platform	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	Collaboration Tools	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Sumber: Olahan Pribadi

Keterangan:

A = Integrasi

B = Lingkup

C = Jadwal

D = Biaya

E = Mutu

F = Sumber Daya

G = Komunikasi

H = Risiko

I = Pengadaan

J = Pemangku Kepentingan

Setelah mendapatkan bentuk penggunaan teknologi yang memenuhi kriteria, kemudian teknologi tersebut dikelompokkan berdasarkan kelas yang sudah ditentukan. Teknologi hanya dapat termasuk dalam 1 (satu) kelompok, sehingga apabila sudah termasuk dalam suatu kelompok maka tidak dapat masuk ke dalam kelompok lainnya. Hasil pengelompokan bentuk penggunaan teknologi berdasarkan prioritas untuk sebelum dirupsikan dapat dilihat pada tabel V.7.

Tabel V. 7 Pengelompokan Bentuk Penggunaan Teknologi (Sebelum)

No	Kelompok Prioritas	Bentuk Penggunaan Teknologi
1	Prioritas Pertama	Pengelola Data
		Konferensi Video
		Surat Elektronik
		Penjadwalan
		Visualisasi Desain
		Estimasi Biaya
2	Prioritas Kedua	Penyimpanan <i>Cloud</i>
3	Prioritas Ketiga	Pengelola Risiko
		Analisis Struktur

Sumber: Olahan Pribadi

Hasil pengelompokan bentuk penggunaan teknologi berdasarkan prioritas untuk sesudah disrupsi dapat dilihat pada tabel V.8.

Tabel V. 8 Pengelompokan Bentuk Penggunaan Teknologi (Sesudah)

No	Kelompok Prioritas	Bentuk Penggunaan Teknologi
1	Prioritas Pertama	Pengelola Data Konferensi Video Surat Elektronik
2	Prioritas Kedua	Penjadwalan Visualisasi Desain Estimasi Biaya Akuntansi Penyimpanan <i>Cloud</i>
3	Prioritas Ketiga	Pengelola Risiko Analisis Struktur

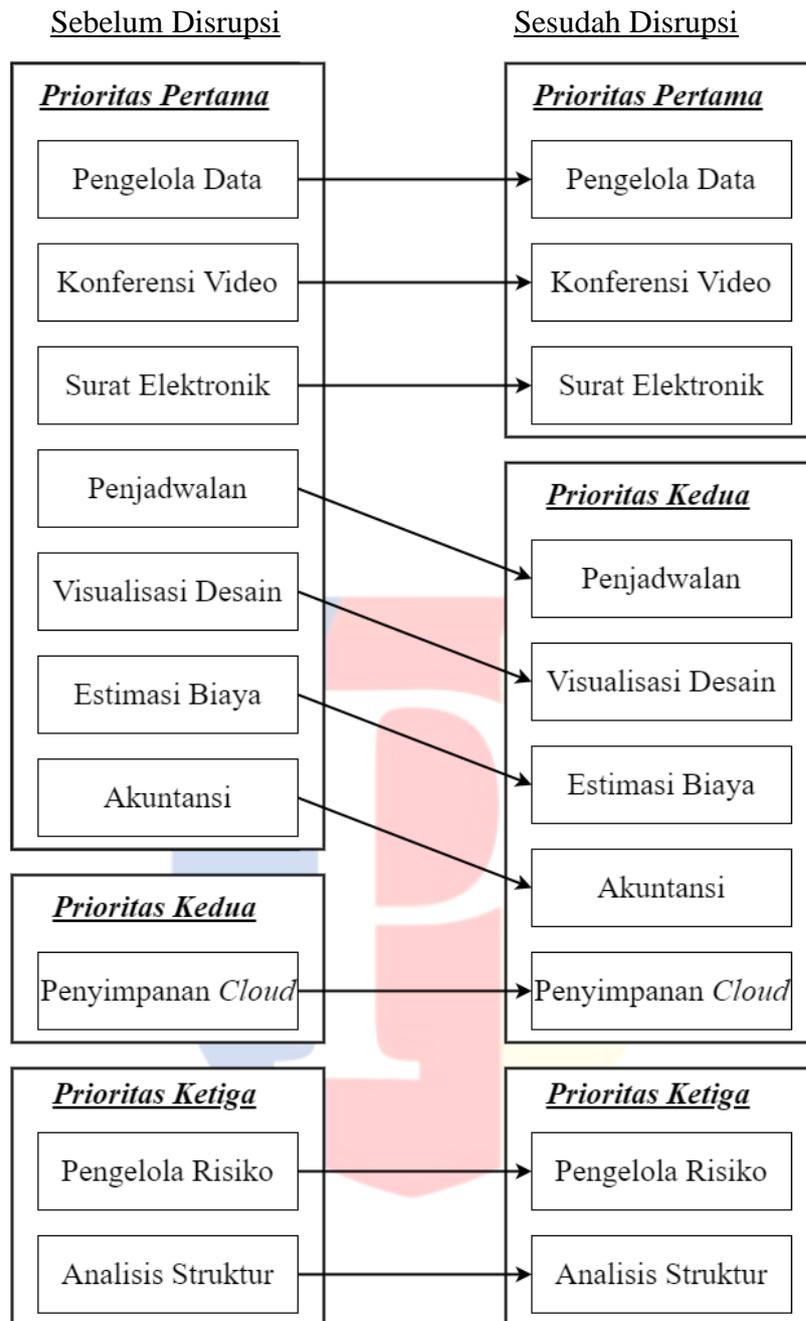
Sumber: Olahan Pribadi

Melalui tabel V.7 dan tabel V.8 dapat dilihat adanya perubahan prioritas pada bentuk penggunaan teknologi. Pada awalnya, sebelum terjadi disrupsi, bentuk teknologi yang digunakan adalah pengelola data, konferensi video, surat elektronik, penjadwalan, visualisasi desain, dan estimasi biaya. Namun setelah terjadi disrupsi hanya menjadi pengelola data, konferensi video dan surat elektronik. Ketiga teknologi tersebut pada dasarnya berada pada seluruh area pengetahuan yang dapat dilihat pada tabel V.6 dan merupakan kelompok bentuk teknologi yang termasuk dalam prioritas pertama bersamaan dengan area pengetahuan komunikasi.

Komunikasi merupakan salah satu faktor terpenting agar proyek konstruksi dapat berjalan dengan lancar (Hapsari, Huda dan Rini, 2018). Menurut Raflis, Yuwono, dan Rayshanda (2018), penggunaan teknologi informasi dan komunikasi menjadikan proyek konstruksi lebih mudah untuk dijalankan dan sebagai salah satu respon dari peningkatan kompleksitas dalam dunia konstruksi. Penggunaan teknologi ini akan mempermudah untuk mencapai tujuan proyek, mulai dari ide, desain, persepsi dan kesepahaman para pemangku kepentingan hingga integrasi data. Penggunaan teknologi untuk melakukan rapat, dan sebagainya yang termasuk dalam area komunikasi menjadi sangat prioritas setelah adanya disrupsi

seperti *force majeure* (Permatasari, Mahardika, dan Soemardi, 2021). Sehingga, apabila disrupsi ini terjadi, maka area komunikasi ini yang diprioritaskan dalam pengelolaannya. Setelah area komunikasi telah dijalankan dengan baik, maka area lain pun akan bekerja lebih efisien dan efektif. Untuk mendukung pekerjaan tersebut maka digunakanlah teknologi-teknologi tersebut. Setelah bentuk penggunaan teknologi dikelompokkan berdasarkan prioritas, kemudian dirancanglah ilustrasi untuk menggambarkan perubahan yang terjadi pada bentuk penggunaan teknologi baik sebelum dan sesudah adanya disrupsi pada gambar V.1.





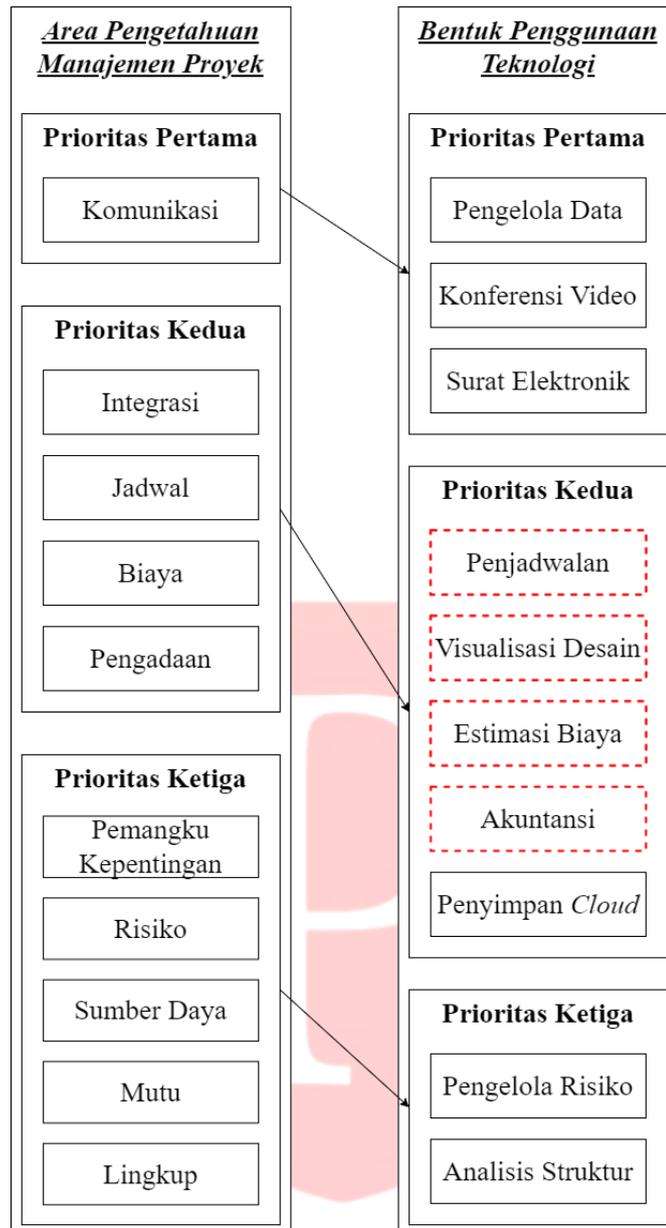
Gambar V. 1 Ilustrasi Perubahan Prioritas pada Bentuk Penggunaan Teknologi  
 Sumber: Olahan Pribadi

Berdasarkan dari ilustrasi pada gambar V.1, terdapat perpindahan prioritas untuk bentuk penggunaan teknologi yaitu penjadwalan, visualisasi desain, estimasi biaya, dan akuntansi. Pada awalnya, 4 (empat) teknologi tersebut berada di prioritas pertama namun setelah adanya disrupsi menjadi ke prioritas kedua. Sehingga, apabila terjadi suatu disrupsi maka empat teknologi tersebut perlu untuk melakukan penyesuaian kembali. Berbeda dengan teknologi pengelola data,

konferensi video, dan surat elektronik yang tetap berada di prioritas pertama. Kemudian, penyimpanan *cloud* pada prioritas kedua, serta pengelola risiko dan analisis struktur yang tetap pada prioritas ketiga. Perubahan prioritas 4 (empat) teknologi penjadwalan, visualisasi desain, estimasi biaya dan akuntansi ini didasarkan karena penggunaan teknologi pengelola data, konferensi video, dan surat elektronik lebih diutamakan apabila terdapat disrupti. Ketiga teknologi tersebut terdapat pada seluruh area pengetahuan seperti pada tabel V.6 dan teknologi ini diambil dari area manajemen komunikasi yang juga merupakan prioritas pertama. Komunikasi ini menjadi salah satu sarana untuk menyampaikan informasi. Seluruh pelaksanaan dalam proyek konstruksi membutuhkan komunikasi antar para pemangku kepentingan. Komunikasi memiliki peran yang penting dalam seluruh tahapan proyek konstruksi, dimulai dari desain, produksi, organisasi hingga manajemen dalam sebuah proyek. Informasi yang dimiliki oleh proyek, perlu untuk dikelola terlebih dahulu, disampaikan dan dipahami dengan baik. Dengan begitu, maka tujuan proyek dapat dicapai (Tipili dan Ojeba, 2014). Ketiga teknologi ini yang menjadi dasar untuk membantu area pengetahuan manajemen komunikasi mengintegrasikan area lainnya. Setelah informasi sudah dikelola dengan baik melalui area pengetahuan manajemen komunikasi, kemudian area pengetahuan pada prioritas berikutnya yang bekerja.

### **V.3 Perancangan Kerangka Teknologi**

Melalui gambar V.1 dapat dilihat bahwa terdapat teknologi yang tidak mengalami perubahan posisi pada prioritas, yaitu teknologi pengelola data, konferensi video dan surat elektronik di prioritas pertama. Teknologi ini merupakan teknologi yang lebih dapat beradaptasi apabila terjadi suatu disrupti. Berikutnya, penyimpanan *cloud* pada prioritas kedua, serta pengelola risiko dan analisis struktur pada prioritas ketiga. Namun, untuk teknologi penjadwalan, visualisasi desain, estimasi biaya, dan akuntansi mengalami perubahan posisi yaitu dari prioritas pertama menjadi prioritas kedua. Seluruh teknologi dianggap adaptif terhadap disrupti namun untuk teknologi yang mengalami perubahan prioritas memerlukan upaya lebih untuk dapat beradaptasi. Berdasarkan atas ilustrasi tersebut maka dibuatlah kerangka teknologi yang adaptif terhadap disrupti seperti pada gambar V.2.



Gambar V. 2 Kerangka Teknologi yang Adaptif terhadap Disrupsi dalam Manajemen Proyek Konstruksi

Sumber: Olahan Pribadi

Keterangan:

----- = Teknologi yang Berubah

———— = Teknologi yang Tidak Berubah

Pada gambar V.2 dapat dilihat bahwa terdapat 2 (dua) bagian utama pada kerangka, yaitu area pengetahuan manajemen proyek dan bentuk penggunaan teknologi. Ketika terjadi suatu disrupsi, maka penggunaan teknologi pengelola data, konferensi video dan surat elektronik menjadi prioritas pertama. Teknologi tersebut digunakan sebagai dasar untuk mengurangi risiko akibat adanya suatu

disrupsi. Pada gambar V.2 dapat dilihat bahwa terdapat 4 (empat) bentuk penggunaan teknologi yang memiliki garis merah. Hal ini dikarenakan adanya perubahan prioritas yang terjadi seperti pada gambar V.1. Teknologi tersebut merupakan teknologi yang perlu usaha lebih untuk menyesuaikan terhadap disrupsi atau teknologi yang berubah. Menurut Tengan, dkk. (2021) industri konstruksi perlu untuk mengadopsi suatu teknologi dalam rangka mengurangi tantangan seperti disrupsi. Maka, apabila terjadi disrupsi maka para pemangku kepentingan harus memperhatikan seluruh area dalam ketiga kelompok prioritas, dimulai dari area komunikasi. Area komunikasi akan menjadi dasar dari area lain untuk dapat menyesuaikan dengan disrupsi melalui penerapan dari 3 (tiga) teknologi dari kelompok prioritas pertama. Setelah area prioritas pertama telah dijalankan dengan baik, maka dilanjutkan dengan area pada prioritas berikutnya.

Penggunaan teknologi pengelola data bertujuan untuk mengelola data yang proyek agar mudah untuk dipahami, seperti contohnya *Microsoft Office*. Data yang berupa informasi proyek kemudian disebarakan melalui teknologi konferensi video maupun surat elektronik. Akibat adanya disrupsi seperti COVID-19, maka pertukaran informasi juga menjadi terhambat. Pekerjaan yang awalnya dikerjakan secara konvensional dan kemudian diharuskan untuk dilakukan secara *online*. Hal-hal konvensional seperti penyampaian informasi yang dilakukan melalui dokumen yang dicetak pada kertas, melakukan sketsa secara langsung maupun diskusi secara tatap muka. Penggunaan teknologi konferensi video digunakan untuk melibatkan para pemangku kepentingan dalam suatu rapat secara virtual seperti diskusi (Pamidimukkala, Kermanshachi dan Nipa, 2021). Salah satu contoh aplikasi yang dapat digunakan adalah *Zoom* yang digunakan untuk rapat secara virtual, melakukan koordinasi atau diskusi serta membagikan dokumen (Utami & Persada, 2022). Dalam penyampaian informasi dalam bentuk file, gambar maupun bentuk data lainnya dapat digunakan teknologi surat elektronik. Surat elektronik digunakan untuk meningkatkan komunikasi antar kontraktor melalui salah satu aplikasi seperti *Google Mail* yang membuat para pemangku kpeentingan dapat melakukan pertukaran informasi dengan aman dan cepat (Jie, dkk., 2022).

Berdasarkan pada tabel V.8 dapat dilihat bahwa teknologi tersebut berasal dari area pengetahuan komunikasi namun tetap berada pada area pengetahuan lainnya. Sehingga, penggunaan teknologi pada prioritas pertama ini menjadi dasar untuk area pengetahuan lainnya dapat bekerja dengan lebih baik dalam menghadapi disrupsi yang terjadi. Dalam mengatasi disrupsi, seluruh pemangku kepentingan harus tanggap dan bergerak dengan cepat. Menurut PMBOK (2021), pemangku kepentingan ini akan mempengaruhi proyek dalam hal kinerja dan hasil, sehingga keterlibatannya dianggap penting. Maka, apabila suatu disrupsi terjadi, informasi dapat disebarkan kepada seluruh pemangku kepentingan dengan cepat. Data-data yang telah diolah dan disebarkan melalui kelompok teknologi pada prioritas pertama ini akan menjadi informasi yang kemudian disimpan melalui penyimpanan *cloud* yang memungkinkan data untuk dapat diakses oleh para pemangku kepentingan proyek. Data yang dimiliki oleh proyek memiliki ukuran yang tidak sedikit, sehingga membutuhkan *hardware* atau perangkat keras untuk menyimpan data tersebut di lapangan. Salah satu aplikasi yang dapat digunakan adalah *Google Drive* (Utami & Persada, 2022). Dengan adanya teknologi penyimpanan *cloud* maka data-data proyek dapat disimpan dan diakses tanpa adanya batasan waktu dan ruang. Menurut Bello, dkk. (2021), teknologi penyimpanan *cloud* dapat membantu mengurangi biaya operasional dikarenakan memiliki biaya yang murah untuk penerapannya serta memiliki keamanan yang terjamin serta mudah untuk diakses.

Terdapat 2 (dua) jenis teknologi pada prioritas ketiga, yaitu pengelola risiko dan analisis struktur. Teknologi pengelola risiko digunakan membantu mengelola risiko yang dimiliki oleh proyek konstruksi. Disrupsi merupakan salah satu risiko yang mungkin dapat terjadi, sehingga penting untuk para pemangku kepentingan untuk melakukan analisis terhadap risiko-risiko yang ada. Risiko harus diukur secara sistematis terkait penyebab dan dampak yang dihasilkan. Sehingga, dapat diterapkan metode seperti apa yang tepat untuk mengatasi risiko tersebut apabila benar terjadi. Dengan melakukan identifikasi yang tepat, maka suatu risiko dapat dikurangi, dihilangkan, dihindari maupun diterima (Budruk, Mudgal dan Patil,

2019). Menurut Mhetre (2017), penerapan teknologi seperti pengelola risiko membuat proses analisis risiko menjadi lebih mudah dalam industri konstruksi.

Berikutnya adalah teknologi analisis struktur yang digunakan untuk menganalisis struktur dari pemodelan proyek. Analisis struktur merupakan salah satu bagian yang tidak dapat dipisahkan dari sebuah proyek konstruksi. Menurut Ren dan Zhang (2020) tujuan dilakukannya analisis struktur adalah untuk mensimulasikan performa dari suatu struktur berdasarkan jenis beban yang diterima. Sehingga, suatu struktur dapat dipastikan apakah termasuk aman atau tidak untuk digunakan. Untuk melakukan analisis struktur, perlu adanya informasi dasar terkait dengan geometris, material serta beban struktur bangunan tersebut. Penggunaan teknologi analisis struktur ini dapat menunjang proses konstruksi bangunan sehingga proyek dapat berjalan lebih lancar dan efisien. Teknologi pada prioritas ketiga ini bersifat adaptif karena tidak mengalami perubahan posisi prioritas seperti pada gambar V.1. Adanya suatu disrupti memungkinkan teknologi ini untuk tetap digunakan untuk menghadapi disrupti yang terjadi.

Selanjutnya merupakan teknologi yang perlu adanya penyesuaian apabila terjadi disrupti, namun masih termasuk dalam prioritas kedua. Terdapat 4 (empat) jenis teknologi pada kelompok ini, yaitu penjadwalan, visualisasi desain, estimasi biaya dan akuntansi. Teknologi ini kemudian disebut dengan teknologi yang berubah. Berdasarkan pada Gambar V.1 dapat dilihat bahwa 4 (empat) teknologi ini mengalami perubahan prioritas dari prioritas pertama menjadi prioritas kedua. Teknologi visualisasi desain digunakan untuk menggambar secara 2D (dua dimensi) dan 3D (tiga dimensi), seperti contohnya *AutoCAD* dan *Revit* (Deniz, 2016). Penggunaan teknologi visualisasi desain ini memiliki tujuan untuk meningkatkan efisiensi suatu pekerjaan, pembuatan desain secara otomatis, dan mempersiapkan pekerjaan produksi proyek (Butorina dan Vasilieva, 2018). Sehingga, penggunaan teknologi visualisasi ini digunakan untuk membuat pekerjaan menjadi lebih efisien. Dalam proses produksi dalam proyek, tentunya perlu menghasilkan produk yang memenuhi 3 (tiga) kriteria yaitu waktu, biaya dan kualitas secara tepat. Waktu dan biaya merupakan salah satu faktor atau

kriteria yang dapat membantu faktor lain untuk dapat terpenuhi (Jari, Pankaj dan Bhangale, 2013). Disrupsi mendorong para pelaku dalam industri konstruksi untuk cepat dalam menanggapi hal tersebut. Sehingga, kemungkinan waktu atau jadwal dapat berubah dan bertambah menjadi lebih tinggi. Dengan begitu, maka biaya akan semakin bertambah seperti biaya sumber daya untuk material maupun manusia akibat adanya pertambahan waktu, dan sebagainya.

Penggunaan teknologi penjadwalan ini dibutuhkan dalam pengelolaan proyek untuk melakukan perencanaan, pengelolaan serta pelaporan data terkait dengan jadwal. Selanjutnya data dari teknologi penjadwalan digunakan untuk menentukan berapa banyak sumber daya dan biaya yang perlu dikeluarkan sehingga tujuan proyek dapat tercapai. Salah satu teknologi yang dapat digunakan adalah *Microsoft Project* untuk administrasi dan mencapai keberhasilan proyek (Azmi, 2013). Biaya yang ada dimiliki oleh sebuah proyek kemudian dikelola melalui teknologi akuntansi seperti contohnya adalah mengelola arus kas maupun laporan keuangan. Data terkait dengan keuangan proyek harus dengan mudah dan cepat tersedia bagi seluruh pemangku kepentingan untuk diakses terutama terkait dengan laporan keuangan. Menurut Peterson (2013) metode tradisional untuk akuntansi dan laporan keuangan tidak memungkinkan perusahaan dalam mengelola dan melakukan perhitungan dengan benar. Pelaporan keuangan dapat dipersiapkan secara otomatis melalui penggunaan teknologi akuntansi sehingga mengurangi waktu dan tenaga yang diperlukan dalam menyiapkan laporan tersebut. Aplikasi *Microsoft Excel* digunakan dalam industri konstruksi untuk melakukan perhitungan secara lebih efisien (Newman, Edwards, Martek, dkk., 2020). Teknologi-teknologi yang digunakan baik yang adaptif maupun yang berubah memiliki tujuan dan fungsinya masing-masing. Teknologi ini bersifat mengikat satu sama lain yang didasarkan atas 10 (sepuluh) area pengetahuan manajemen dalam proyek konstruksi. Apabila digunakan secara keseluruhan maka dapat mengintegrasikan teknologi tersebut sehingga dapat membantu meningkatkan efisiensi dan efektivitas dari sebuah proyek konstruksi (Latifi, Mohd, Kasim, dan Fathi, 2013).