

ISSN 2087-3336 (Print) | 2721-4729 (Online)

**TEKNOSAINS: Jurnal Sains, Teknologi dan Informatika**

Volume 10, Nomor 1, Januari 2023, hlm. 91-100

<http://jurnal.stmcileungsi.ac.id/index.php/tekno>

DOI: 10.37373

## **Faktor faktor penghambat penerapan teknologi *building information modelling* pada tahap perencanaan proyek jalan tol**

### ***The barrier factors of building information modelling technology in toll road planning stage***

**Haidar Khoirul Amin\*, Agus Suroso**

\*Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Indonesia, 11650

\*Jalan Raya, Meruya Selatan, Kec. Kembangan, Jakarta, Indonesia

\*Koresponden Email: rede0837@gmail.com

Artikel dikirim: 25/11/2022

Artikel direvisi: 07/12/2022

Artikel diterima: 08/12/2022

#### **ABSTRAK**

Teknologi *Building Information Modelling* (BIM) saat ini telah menjadi salah satu teknologi terbaru dalam dunia konstruksi. Melalui SE Bina Marga nomor 11/SE/Db/2021 Pemerintah telah mewajibkan menerapkan BIM di sektor infrastruktur diantaranya proyek infrastruktur Jalan Tol. Berdasarkan hasil *mapping* yang telah dilakukan oleh peneliti dari sumber data BPJT Kementerian PUPR, proyek Jalan Tol yang telah memulai untuk menerapkan *Building Information Modelling* pada tahap perencanaan masih sangatlah sedikit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui variabel variabel yang menjadi penghambat proses penerapan BIM pada tahap perencanaan proyek Jalan Tol yang dilakukan oleh Konsultan Perencana. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan menggunakan regresi linear berganda, didapatkan hasil penelitian bahwa salah satu faktor penghambat utama dalam penggunaan BIM pada tahap perencanaan antara lain faktor budaya Perusahaan dengan indikator permasalahan kurangnya dorongan dari atasan untuk melakukan penerapan BIM, kurangnya apresiasi dari Perusahaan atas pencapaian kinerja karyawan yang telah memberikan kontribusi dalam penerapan BIM, arah tujuan Perusahaan yang belum jelas dalam penerapan BIM, dan keengganan Perusahaan untuk melakukan transisi budaya kerja dari metode konvensional ke metode BIM.

Kata Kunci: BIM, SE bina marga, jalan tol, faktor penghambat.

#### **ABSTRACT**

*Building Information Modelling (BIM) technology has now become one of the newest technologies in the world of construction. Through SE Bina Marga number 11/SE/Db/2021 the Government has made it mandatory to implement BIM in the infrastructure sector including toll road infrastructure projects. Based on the mapping results that have been carried out by researchers from the PUPR Ministry's BPJT data source, there are still very few toll road projects that have started to apply Building Information Modeling at the planning stage. This study aims to analyze the barriers of the BIM implementation process at the planning stage of a Toll Road project carried out by a Planning Consultant. By using the multiple linear analysis, the results showed that one of the main barrier in the use of BIM at the planning stage included corporate culture factors with indicators of problems, lack of encouragement from superiors to implement BIM, lack of appreciation from the company for the achievement of employee performance that had contributed to BIM implementation, direction Companies that are unclear about the application of BIM, and the company's reluctance to make a work culture transition from conventional methods to BIM methods.*

Keywords: BIM, SE bina marga, toll road, barrier factors.



TEKNOSAINS: Jurnal Sains, Teknologi & Informatika is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License



## 1. PENDAHULUAN

*Building Information Modelling* (BIM) adalah suatu proses revolusi teknologi yang dengan cepat mengubah cara memahami proses perencanaan, konstruksi dan pengoperasian suatu bangunan [1]. Teknologi BIM adalah suatu paradigma baru bagi para *stakeholder* yang berkecimpung dalam industri konstruksi. Dengan kehadiran BIM diharapkan mampu meningkatkan efisiensi serta keselarasan yang lebih baik diantara para pelaku jasa industri konstruksi. Menurut penelitian yang dilakukan oleh tim *Building Inmatics* dari *Yonsei University* pada tahun 2017, perjalanan Digitalisasi di berbagai negara telah dimulai pada pertengahan tahun 2000, dimana pada saat itu cikal bakal BIM dimulai dengan munculnya para BIM Modeller yang mulai membuat visualisasi sebagai materi untuk mempromosikan produk mereka. Pada era tersebut disebut sebagai era BIM 0.0 atau sebagai cikal bakal munculnya BIM. Di akhir tahun 2000 penggunaan BIM semakin berkembang dengan memfokuskan BIM sebagai alat untuk membantu dalam melakukan *review design* dan kolaborasi, sehingga pada era ini disebut sebagai era BIM 1.0. Sehingga pada akhirnya, di tahun 2030 perluasan penggunaan BIM telah mencakup ranah perkotaan, maritim, kedirgantaraan, dan proyek skala besar lainnya, serta penggunaan ekstensif penyimpanan *cloud* yang sangat besar, dan pada sepanjang siklus proyek diharapkan telah menerapkan *Artificial Intelligence* (AI).

Dalam proses perjalanan dan implementasinya, penggunaan BIM di beberapa negara di dunia adalah cenderung mengadopsi peraturan yang dijalankan di negara lain. Adapun 5 negara yang sangat berpengaruh dalam perkembangan BIM di dunia diantaranya Nordik (*Nordics Country*), Singapura, Amerika Serikat, Inggris Britania, serta Australia [2]. Dalam rangka mendukung *roadmap* implementasi BIM di Indonesia yang diharapkan pada tahun 2024 telah mencapai titik dimana pembangunan konstruksi di Indonesia telah menggunakan Teknologi konstruksi yang terintegrasi berbasis digital atau *Building Information Modelling* (BIM), Pemerintah melalui Kementerian PUPR saat ini telah mewajibkan pengimplementasian *Building Information Modelling* pada sektor industri konstruksi mulai dari tahap studi kelayakan, perencanaan, konstruksi dan pasca konstruksi.

Melalui Surat Edaran Nomor 11/SE/Db/2021 tentang Regulasi Penerapan *Building Information Modelling* dijelaskan bahwa jenis pekerjaan konstruksi yang wajib menerapkan BIM diantaranya adalah proyek Infrastruktur Jalan Tol [3]. Berdasarkan berlakunya SE yakni sejak tahun 2021, kemudian peneliti melakukan *mapping* terhadap perencanaan Proyek Jalan Tol sepanjang tahun 2021 hingga tahun 2022 dibawah naungan BPJT Kementerian PUPR yang telah direncanakan oleh beberapa Konsultan Perencana [4]. Berdasarkan *mapping* yang telah dilakukan oleh peneliti dari sumber data Badan Pengatur Jalan Tol Kementerian PUPR, proyek jalan tol yang telah memulai menerapkan *Building Information Modelling* (BIM) pada tahap perencanaan masih sangatlah sedikit [4]. Terdapat banyak faktor yang dapat menjadi penghambat penyedia jasa Konsultan Perencana tidak mulai mengimplementasikan BIM pada tahap perencanaan. Berdasarkan fenomena yang terjadi saat ini, metode perencanaan yang digunakan oleh Konsultan Perencana masih menggunakan metode konvensional berbasis 2D CAD dan PDF. Sedangkan penerapan BIM baru mulai digunakan oleh kontraktor pada saat akan memulai proses konstruksi. Dengan adanya fenomena ini, secara langsung akan mengakibatkan adanya *effort* lebih banyak yang harus dilakukan oleh tim kontraktor pelaksana proyek. *Effort* lebih ini diantaranya adalah perlu alokasi waktu tambahan untuk proses pembuatan model 3D, sehingga secara tidak langsung akan dilakukan penyesuaian kembali terhadap desain 2D CAD yang diberikan oleh owner pada *hand over* tahap tender ke tahap konstruksi. Akibat adanya *effort* penyesuaian desain kembali maka, secara tidak langsung akan mempengaruhi perubahan biaya pelaksanaan baik dari sisi biaya langsung (*direct cost*), dan biaya tidak langsung (*indirect cost*) proyek konstruksi tersebut.

Pada penelitian terdahulu menjelaskan alasan belum terwujudnya implementasi BIM pada tahap konstruksi bangunan gedung di Indonesia. Hasil penelitian menjelaskan alasan pelaku jasa konstruksi masih belum mengadopsi BIM saat ini adalah berkaitan dengan kurangnya tenaga ahli dalam organisasi

internal maupun eksternal. Selain itu kurangnya pemahaman tentang manfaat BIM jika ditinjau dari analisis biaya menjadikan salah satu penghambat adopsi BIM saat ini. Alasan lainnya belum terwujudnya BIM pada proyek konstruksi gedung di Indonesia adalah masih adanya pemikiran dan menseset bahwa BIM masih dilihat sebagai visualisasi dan model 3D saja, meskipun BIM sebenarnya lebih merupakan system terintegrasi yang mencakup semua informasi yang terkait dengan proyek konstruksi yang berpusat pada suatu model 3D [5]. Penelitian lainnya menjelaskan bahwa proses penerapan BIM untuk proyek bendungan masih dapat diterapkan selama regulasi yang dibuat oleh Pemerintah masih memadai dan tersedianya sdm yang berkualitas. Sedangkan konsekuensi dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia adalah peningkatan biaya investasi [6]. Pada beberapa penelitian terdahulu, penelitian lebih terfokus kepada faktor penghambat proses penerapan BIM pada fase konstruksi dengan objek penelitian berupa gedung dan bangunan air berupa bendungan. Berdasarkan beberapa kajian tersebut, maka penelitian ini akan difokuskan untuk menganalisis faktor faktor penghambat penerapan *Building Information Modelling* pada fase perencanaan proyek jalan tol yang dilakukan oleh konsultan perencana.

## 2. METODE

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif, dimana penelitian diawali dengan mengkaji fenomena permasalahan yang terjadi di lapangan yakni kurang masifnya penerapan BIM yang dilakukan oleh Konsultan Perencana pada tahap perencanaan. Kemudian dilakukan identifikasi variabel yang menjadi faktor penghambat penerapan BIM pada tahap perencanaan yang mengacu dari hasil penelitian terdahulu. Setelah itu variabel-variabel tersebut dikelompokkan menjadi variabel untuk proses penelitian, dimana variabel-variabel tersebut diantaranya faktor biaya investasi ( $X_1$ ), faktor budaya Perusahaan ( $X_2$ ), faktor sumber daya manusia ( $X_3$ ), faktor regulasi penerapan BIM ( $X_4$ ) dan faktor teknis penerapan BIM ( $X_5$ ). Variabel variabel tersebut kemudian dikembangkan dengan menyusun indikator atau sub variabel yang nantinya akan digunakan pada instrumen kuesioner yang disebarakan kepada responden.

Pada penelitian ini data primer yang digunakan diperoleh dari hasil survei kuesioner dari responden terpilih. Selain data hasil kuesioner, data primer juga diperoleh dari hasil interview dengan responden Tenaga Ahli atau *Expert* BIM. Penyebaran kuesioner dilakukan dalam 2 tahap, yakni kepada *Expert* BIM (pakar) dengan tujuan untuk memvalidasi instrumen penelitian, dan yang kedua adalah penyebaran kepada responden umum.

Data yang telah terkumpul kemudian dilakukan analisis menggunakan teknik analisis statistika regresi linear berganda untuk mendapatkan faktor yang paling berpengaruh menjadi penghambat dalam penerapan BIM pada tahap perencanaan. Proses analisis statistik dilakukan menggunakan software SPSS versi 26. SPSS merupakan perangkat lunak yang digunakan sebagai alat bantu dalam pengolahan data statistik. SPSS digunakan dalam berbagai macam hasil riset riset sains, serta pengendalian dan perbaikan mutu pada penelitian tertentu [7]. Adapun tahapan analisis yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

### 2.1 Uji instrumen

Uji instrumen digunakan untuk melakukan analisis variabel pada penelitian yang menggunakan instrumen berupa kuesioner yang disebarkan kepada responden, dengan tujuan untuk mengetahui apakah instrumen yang berupa variabel variabel penelitian telah benar dalam menjelaskan dengan pasti objek yang akan diteliti. Uji instrumen terbagi menjadi 2, yaitu uji validitas dan uji realibilitas.

### 2.2 Uji asumsi klasik

Uji asumsi klasik dilakukan setelah data dinyatakan valid dalam proses uji instrumen. Uji asumsi klasik yang dilakukan dalam penelitian ini diantaranya uji normalitas, uji multikolinearitas, dan uji heteroskedastisitas glejser.

### 2.3 Persamaan regresi linear berganda

Analisis regresi linier berganda adalah hubungan secara linear antara dua atau lebih variabel independen dengan variabel dependen. Model regresi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_4X_4 + b_5X_5 \quad (1)$$

Dimana:

Y = Ukuran keberhasilan penerapan BIM tahap Perencanaan

A = Konstanta

$b_1, b_2, b_3, b_4, b_5$  = Koefisien Regresi

$X_1$  = Faktor Biaya Investasi

$X_2$  = Faktor Budaya Perusahaan

$X_3$  = Faktor Sumber Daya Manusia

$X_4$  = Faktor Regulasi Penerapan BIM

$X_5$  = Faktor Teknis Penerapan BIM

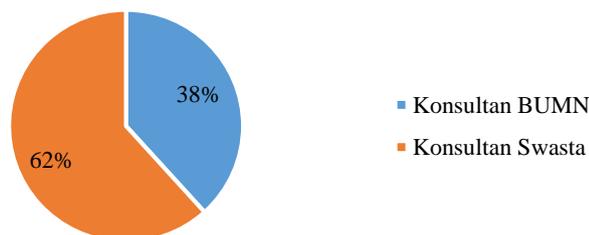
### 2.4 Uji T dan Uji F

Uji T digunakan untuk menunjukkan pengaruh setiap variabel independen terhadap variabel dependen secara individual. Uji statistik distribusi T ini digunakan untuk mengetahui apakah variabel independen mempengaruhi variabel dependen secara individual [8]. Sedangkan uji F digunakan untuk uji signifikansi model. Uji signifikansi model adalah uji pengaruh semua variabel independen secara serempak terhadap variabel dependen [8].

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Hasil

Dalam penelitian ini, kuesioner disebarakan kepada 47 responden mengacu pada jumlah responden minimum untuk analisis statistik adalah sebanyak 30 responden [9]. Data profil responden pada penelitian ini dijelaskan pada deskripsi berikut ini:

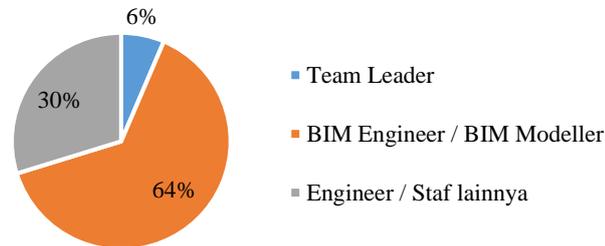


Gambar 1. Diagram jenis perusahaan tempat kerja responden

Berdasarkan diagram jenis perusahaan tempat bekerja responden pada gambar 1, diperoleh hasil jumlah responden yang bekerja di Konsultan BUMN sebanyak 18 orang atau 38%, dan yang bekerja di Konsultan Swasta adalah sebanyak 29 orang atau 62%. Jenis Perusahaan tempat bekerja responden merupakan salah satu aspek penting untuk mengetahui sebaran kuesioner telah mewakili kepada para Konsultan Perencana baik Konsultan BUMN maupun Konsultan swasta yang ada di Indonesia.

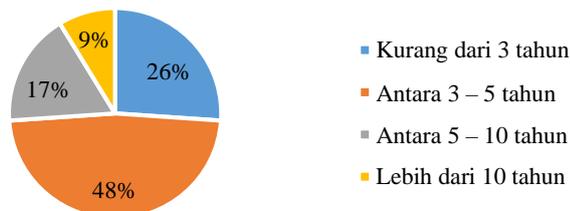
Berdasarkan diagram profil jabatan responden pada gambar 2, diperoleh hasil jabatan responden terbagi menjadi 3 kelompok utama, dengan jumlah responden sebagai *Team Leader* sebanyak 3 orang

atau 6%, BIM *Engineer/Modeller* sebanyak 30 orang atau 64%, serta *Engineer* dengan posisi lainnya sebanyak 14 orang atau sebesar 30%.



Gambar 2. Diagram profil jabatan responden

Profil jabatan responden menjadi salah satu kriteria dalam proses pengambilan data kuesioner, hal ini dikarenakan untuk memastikan responden yang mengisi kuesioner adalah personel / individu yang secara langsung pernah mengerjakan perencanaan proyek jalan tol serta pernah menggunakan teknologi BIM dalam proses perencanaannya.



Gambar 3. Diagram pengalaman kerja responden

Data informasi berikutnya adalah pengelompokan berdasarkan lama bekerja / pengalaman bekerja. Berdasarkan hasil penelitian pada gambar 3 diperoleh responden dengan pengalaman bekerja kurang dari 3 tahun adalah sebanyak 13 orang atau 26%, pengalaman antara 3–5 tahun sebanyak 22 orang atau 48%, pengalaman antara 5–10 tahun sebanyak 8 orang atau 17%, dan pengalaman lebih dari 10 tahun sebanyak 4 orang atau 9%. Berdasarkan hasil dari kuesioner dapat diketahui responden yang mengisi data sebagian besar memiliki pengalaman kerja antara 3–5 tahun. Hasil ini cukup mewakili dalam proses pengolahan data dikarenakan teknologi BIM merupakan teknologi baru dimana para penggunanya pada umumnya berasal dari kalangan generasi dengan pengalaman kurang dari 5 tahun. Dari data statistik ini diharapkan akan memberikan persepsi yang baik dan dapat mewakili perencanaan proyek konstruksi.

Berdasarkan data kuesioner yang telah dikumpulkan dan direkap, kemudian dilakukan uji instrumentasi, uji asumsi klasik, hingga analisis regresi linear berganda beserta uji T dan uji F dengan hasil masing – masing pengujian sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil uji instrumen

No	Variabel	Hasil Uji Validitas	Hasil Uji Realibilitas
1	Ukuran Keberhasilan Penerapan BIM tahap Perencanaan (Y)	> 0,2876	> 0,60
2	Faktor Biaya Investasi (X1)	> 0,2876	> 0,60
3	Faktor Budaya Perusahaan (X2)	> 0,2876	> 0,60
4	Faktor Sumber Daya Manusia (X3)	> 0,2876	> 0,60
5	Faktor Regulasi Penerapan BIM (X4)	> 0,2876	> 0,60
6	Faktor Teknis BIM (X5)	> 0,2876	> 0,60

Jumlah responden (N) = 47, sehingga nilai r tabel = 0,2876 (sig. 5%)

Parameter yang digunakan untuk menentukan valid tidaknya suatu hasil uji validitas adalah jika nilai r hitung lebih besar dari r tabel maka data dinyatakan valid [10]. Berdasarkan hasil analisis SPSS pada tabel 1 diperoleh hasil uji validitas pada masing masing variabel independen (faktor biaya investasi, faktor budaya Perusahaan, faktor sumber daya manusia, faktor regulasi penerapan BIM, faktor teknis BIM) dan variabel dependen (ukuran keberhasilan penerapan BIM tahap perencanaan) bernilai lebih besar dari nilai r tabel (sig. 5%) sehingga dapat disimpulkan data telah valid. Sedangkan parameter yang digunakan untuk menentukan valid tidaknya hasil uji realibilitas adalah jika nilai *cronbach alpha* lebih besar dari 0,6 maka data dinyatakan valid [5]. Berdasarkan uji realibilitas pada tabel 3 diperoleh hasil pengujian pada masing masing variabel independen (faktor biaya investasi, faktor budaya Perusahaan, faktor sumber daya manusia, faktor regulasi penerapan BIM, faktor teknis BIM) dan variabel dependen (ukuran keberhasilan penerapan BIM tahap perencanaan) bernilai lebih besar dari 0,60 sehingga dapat disimpulkan data telah valid dan realibel.

Tabel 2. Hasil uji asumsi klasik

No	Jenis Uji Asumsi Klasik	Hasil	Kesimpulan
1	Uji Normalitas	Nilai Asymp sig = 0,123 (>0,05)	Data terdistribusi normal
2	Uji Multikolinearitas	Nilai VIF < 10 Nilai Tolerance > 0,1	Tidak terjadi gejala multikolinearitas
3	Uji Heteroskedastisitas Glejser	Nilai Sig. > 0,05	Tidak terjadi gejala heteroskedastisitas

Berdasarkan tabel 2 diperoleh uji normalitas dengan hasil nilai asymp. sig. sebesar 0,123 atau lebih besar dari 0,05. Sedangkan uji multikolinearitas diperoleh hasil nilai VIF lebih kecil dari 10 dan nilai tolerance lebih besar dari 0,1. Pada uji heterokedastisitas glejser diperoleh hasil nilai sig. lebih besar dari 0,05. Parameter pengambilan keputusan pada setiap hasil uji asumsi klasik adalah sebagai berikut:

Uji normalitas: Apabila nilai Asymp sig > 0,05, maka dapat disimpulkan data terdistribusi normal [8].

Uji Multikolinearitas: Apabila nilai VIF < 10 dan nilai tolerance > 0,10, maka dapat disimpulkan pada data tidak terjadi gejala multikolinearitas [8].

Uji heteroskedastisitas glejser : Apabila nilai Sig. > 0,05, maka dapat disimpulkan pada data tidak terjadi gejala heteroskedastisitas [8].

Setelah semua data berhasil diuji, tahap selanjutnya adalah melakukan analisis regresi linear berganda. Dimana output dari analisis regresi linear ini berbentuk suatu model persamaan dengan hasil sebagai berikut:

$$Y = -1.252 + 0.065X_1 + 0.340X_2 + 0.150X_3 + 0.170X_4 + 0.014X_5$$

Dengan menggunakan sampel sebanyak 47 responden, dan jumlah variabel independen sebanyak 5 dan nilai signifikansi 5%, kemudian masing-masing nilai tersebut dimasukkan kedalam persamaan  $(\alpha/2; n-k-1) = (0.025; 41)$  dan dilakukan plotting terhadap T tabel pada tabel 3.

Tabel 3. T Tabel uji T

df	0.25	0.1	0.05	0.025	0.01	0.005	0.001
1	1.000	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657	318.309
2	0.817	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	22.327
3	0.765	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	10.215
4	0.741	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	7.173
5	0.727	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	5.893

<b>df</b>	<b>0.25</b>	<b>0.1</b>	<b>0.05</b>	<b>0.025</b>	<b>0.01</b>	<b>0.005</b>	<b>0.001</b>
6	0.718	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	5.208
7	0.711	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	4.785
8	0.706	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	4.501
9	0.703	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	4.297
10	0.700	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	4.144
11	0.697	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	4.025
12	0.695	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	3.930
13	0.694	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	3.852
14	0.692	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	3.787
15	0.691	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	3.733
16	0.690	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	3.686
17	0.689	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.646
18	0.688	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.610
19	0.688	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.579
20	0.687	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.552
21	0.686	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.527
22	0.686	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.505
23	0.685	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.485
24	0.685	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.467
25	0.684	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.450
26	0.684	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.435
27	0.684	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.421
28	0.683	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.408
29	0.683	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.396
30	0.683	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.385
31	0.682	1.309	1.696	2.040	2.453	2.744	3.375
32	0.682	1.309	1.694	2.037	2.449	2.738	3.365
33	0.682	1.308	1.692	2.035	2.445	2.733	3.356
34	0.682	1.307	1.691	2.032	2.441	2.728	3.348
35	0.682	1.306	1.690	2.030	2.438	2.724	3.340
36	0.681	1.306	1.688	2.028	2.434	2.719	3.333
37	0.681	1.305	1.687	2.026	2.431	2.715	3.326
38	0.681	1.304	1.686	2.024	2.429	2.712	3.319
39	0.681	1.304	1.685	2.023	2.426	2.708	3.313
40	0.681	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	3.307
41	0.681	1.303	1.683	<b>2.020</b>	2.421	2.701	3.301
42	0.680	1.302	1.682	2.018	2.418	2.698	3.296
43	0.680	1.302	1.681	2.017	2.416	2.695	3.291
44	0.680	1.301	1.680	2.015	2.414	2.692	3.286
45	0.680	1.301	1.679	2.014	2.412	2.690	3.281
46	0.680	1.300	1.679	2.013	2.410	2.687	3.277
47	0.680	1.300	1.678	2.012	2.408	2.685	3.273
48	0.680	1.299	1.677	2.011	2.407	2.682	3.269

df	0.25	0.1	0.05	0.025	0.01	0.005	0.001
49	0.680	1.299	1.677	2.010	2.405	2.680	3.265
50	0.679	1.299	1.676	2.009	2.403	2.678	3.261

Berdasarkan hasil plotting T tabel pada tabel 3, maka diperoleh nilai T tabel sebesar = 2,020. Sedangkan nilai T hitung dari hasil analisis SPSS dapat dilihat pada tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil uji T

No	Variabel	Nilai T hit	Sig.	Kesimpulan
1	Faktor Biaya Investasi (X1)	T hit < 2,020	> 0,05	Tdk Signifikan
2	Faktor Budaya Perusahaan (X2)	T hit > 2,020	< 0,05	Signifikan
3	Faktor Sumber Daya Manusia (X3)	T hit < 2,020	> 0,05	Tdk Signifikan
4	Faktor Regulasi Penerapan BIM (X4)	T hit > 2,020	< 0,05	Signifikan
5	Faktor Teknis BIM (X5)	T hit < 2,020	> 0,05	Tdk Signifikan

Berdasarkan hasil analisis pada tabel 4 diperoleh nilai T hitung pada masing-masing variabel memiliki koefisien yang berbeda-beda. Pada faktor biaya investasi (X1), faktor sumber daya manusia (X3), dan faktor teknis BIM (X5) diperoleh nilai T hitung lebih kecil dari T tabel sehingga dapat disimpulkan faktor biaya investasi (X1), faktor sumber daya manusia (X3), dan faktor teknis BIM (X5) memiliki pengaruh secara parsial yang tidak signifikan terhadap keberhasilan penerapan BIM pada tahap perencanaan proyek Jalan Tol. Sedangkan pada faktor budaya Perusahaan (X2) dan faktor regulasi penerapan BIM (X4) diperoleh nilai T hitung lebih besar dari T tabel, sehingga dapat disimpulkan faktor budaya Perusahaan (X2) dan faktor regulasi penerapan BIM (X4) memiliki pengaruh secara parsial yang signifikan terhadap keberhasilan penerapan BIM pada tahap perencanaan proyek Jalan Tol.

Sedangkan untuk hasil uji F, dimana nilai F tabel diperoleh dari persamaan  $(k; n-k) = (5, 42)$  yang kemudian diplot kedalam F tabel pada tabel 5

Tabel 5. F Tabel uji F

df untuk penyebut (N2)	df untuk pembilang (N1)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	161	199	216	225	230	234	237	239	241	242
2	18.51	19	19.16	19.25	19.3	19.33	19.35	19.37	19.38	19.4
3	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6	5.96
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77	4.74
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.1	4.06
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.64
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.5	3.44	3.39	3.35
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.14
10	4.96	4.1	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.2	3.09	3.01	2.95	2.9	2.85
12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3	2.91	2.85	2.8	2.75
13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71	2.67
14	4.6	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.7	2.65	2.6
15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.9	2.79	2.71	2.64	2.59	2.54

df untuk penyebut (N2)	df untuk pembilang (N1)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54	2.49
17	4.45	3.59	3.2	2.96	2.81	2.7	2.61	2.55	2.49	2.45
18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46	2.41
19	4.38	3.52	3.13	2.9	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42	2.38
20	4.35	3.49	3.1	2.87	2.71	2.6	2.51	2.45	2.39	2.35
21	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.49	2.42	2.37	2.32
22	4.3	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.4	2.34	2.3
23	4.28	3.42	3.03	2.8	2.64	2.53	2.44	2.37	2.32	2.27
24	4.26	3.4	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.3	2.25
25	4.24	3.39	2.99	2.76	2.6	2.49	2.4	2.34	2.28	2.24
26	4.23	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.39	2.32	2.27	2.22
27	4.21	3.35	2.96	2.73	2.57	2.46	2.37	2.31	2.25	2.2
28	4.2	3.34	2.95	2.71	2.56	2.45	2.36	2.29	2.24	2.19
29	4.18	3.33	2.93	2.7	2.55	2.43	2.35	2.28	2.22	2.18
30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.21	2.16
31	4.16	3.3	2.91	2.68	2.52	2.41	2.32	2.25	2.2	2.15
32	4.15	3.29	2.9	2.67	2.51	2.4	2.31	2.24	2.19	2.14
33	4.14	3.28	2.89	2.66	2.5	2.39	2.3	2.23	2.18	2.13
34	4.13	3.28	2.88	2.65	2.49	2.38	2.29	2.23	2.17	2.12
35	4.12	3.27	2.87	2.64	2.49	2.37	2.29	2.22	2.16	2.11
36	4.11	3.26	2.87	2.63	2.48	2.36	2.28	2.21	2.15	2.11
37	4.11	3.25	2.86	2.63	2.47	2.36	2.27	2.2	2.14	2.1
38	4.1	3.24	2.85	2.62	2.46	2.35	2.26	2.19	2.14	2.09
39	4.09	3.24	2.85	2.61	2.46	2.34	2.26	2.19	2.13	2.08
40	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.12	2.08
41	4.08	3.23	2.83	2.6	2.44	2.33	2.24	2.17	2.12	2.07
42	4.07	3.22	2.83	2.59	<b>2.44</b>	2.32	2.24	2.17	2.11	2.06
43	4.07	3.21	2.82	2.59	2.43	2.32	2.23	2.16	2.11	2.06
44	4.06	3.21	2.82	2.58	2.43	2.31	2.23	2.16	2.1	2.05
45	4.06	3.2	2.81	2.58	2.42	2.31	2.22	2.15	2.1	2.05

Berdasarkan hasil plotting F tabel pada tabel 5, maka diperoleh nilai F tabel sebesar = 2,44, sedangkan nilai F hitung berdasarkan hasil analisis SPSS diperoleh nilai sebesar 10,496 dengan signifikansi 5% maka kesimpulannya F tabel < F hitung yang artinya bahwa pada penelitian ini variabel independen (X) memiliki pengaruh secara simultan terhadap variabel dependen (Y).

### 3.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil uji instrumen diperoleh hasil uji validitas yang menyatakan semua variabel telah valid. Sedangkan hasil uji realibilitas juga menyatakan sebaran data telah memenuhi syarat reliabilitas atau tetap.

Dari hasil analisis regresi linear berganda diperoleh hasil koefisien regresi bernilai positif, dimana artinya masing-masing variabel independen faktor biaya investasi, faktor budaya Perusahaan, faktor sumber daya manusia, faktor regulasi, serta faktor teknis BIM memiliki pengaruh terhadap keberhasilan

penerapan BIM pada tahap perencanaan yang dilakukan oleh Konsultan. Besarnya pengaruh yang dapat dideskripsikan oleh masing-masing variabel bebas (independen) adalah sebesar 56,1%, sedangkan sisanya sebesar 43,9% dipengaruhi oleh variabel lain diluar penelitian ini. Variabel independen yang memiliki faktor paling dominan dalam mempengaruhi keberhasilan penerapan BIM pada tahap perencanaan adalah faktor budaya Perusahaan ( $X_2$ ) dengan nilai koefisien regresi sebesar 0,340. Sedangkan sub variabel yang menjadi permasalahan dalam faktor budaya Perusahaan diantaranya kurangnya dorongan dari atasan untuk melakukan penerapan BIM, kurangnya apresiasi dari Perusahaan atas pencapaian kinerja karyawan yang telah memberikan kontribusi dalam penerapan BIM, arah tujuan Perusahaan yang belum jelas dalam penerapan BIM, dan keengganan Perusahaan untuk melakukan transisi budaya kerja dari metode konvensional ke metode BIM. Hasil analisis pada penelitian ini sejalan dengan beberapa penelitian yang telah dilakukan oleh beberapa peneliti terdahulu yang membuktikan adanya pengaruh faktor budaya Perusahaan terhadap keberhasilan penerapan BIM pada sektor konstruksi [1], [11], [12], [13], [14], [15].

#### 4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan diatas, maka dapat diketahui faktor – faktor penghambat penerapan teknologi BIM pada tahap perencanaan Jalan Tol yang dilakukan oleh Konsultan Perencana adalah faktor biaya investasi, faktor budaya Perusahaan, faktor sumber daya manusia, faktor regulasi, serta faktor teknis BIM. Dimana variabel yang menjadi faktor paling dominan adalah faktor budaya Perusahaan, dengan indikator penyusunnya kurangnya dorongan dari atasan untuk melakukan penerapan BIM, kurangnya apresiasi dari Perusahaan atas pencapaian kinerja karyawan yang telah memberikan kontribusi dalam penerapan BIM, arah tujuan Perusahaan yang belum jelas dalam penerapan BIM, dan keengganan Perusahaan untuk melakukan transisi budaya kerja dari metode konvensional ke metode BIM. Faktor penghambat yang paling dominan tersebut mengakibatkan penerapan BIM menjadi tidak akan efektif.

#### REFERENSI

- [1] H. Fitriani and A. Budiarto, “Analisis Persepsi Perusahaan Architecture, Engineering, Construction (AEC) terhadap Adopsi Building Information Modeling (BIM),” *Media Tek. Sipil*, vol. 19, no. 1, pp. 25–32, 2021, [Online]. Available: <https://doi.org/10.22219/jmts.v19i1.14281>
- [2] BIMcorner, “9 reasons why Norway is THE BEST in BIM! – Bim Corner,” *BIM Corner*, 2021. <https://bimcorner.com/9-reasons-why-norway-is-the-best-in-bim/>
- [3] Direktorat Jendral Bina Marga, *Surat Edaran No. 11 Tahun 2021 Tentang Penerapan BIM pada Perencanaan Teknis, Konstruksi dan Pemeliharaan Jalan dan Jembatan di Direktorat Jendral Bina Marga*, no. 20. 2021.
- [4] BPJT, “Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (Badan Pengatur Jalan Tol),” *Bpjt*, 2021. [www.bpjt.pu.go.id](http://www.bpjt.pu.go.id)
- [5] F. R. Utomo and M. A. Rohman, “The Barrier and Driver Factors of Building Information Modelling (BIM) Adoption in Indonesia: A Preliminary Survey,” *IPTEK J. Proc. Ser.*, vol. 0, no. 5, p. 133, 2019, doi: 10.12962/j23546026.y2019i5.6291.
- [6] Y. C. Sari, C. A. Wahyuningrum, and N. C. Kresnanto, “Building Information Modeling (BIM) for Dams-Literature Review and Future Needs,” *J. Civ. Eng. Forum*, vol. 6, no. 1, p. 61, 2020, doi: 10.22146/jcef.51519.
- [7] D. D. S Zein, L Yasyifa, R Ghazi, E Harahap, FH Badruzzaman, “PENGOLAHAN DAN ANALISIS DATA KUANTITATIF MENGGUNAKAN APLIKASI SPSS,” *JTEP-Jurnal Teknol. Pendidik. dan Pembelajaran*, vol. 4, pp. 3–12, 2022.
- [8] Hendri and R. Setiawan, “Pengaruh Motivasi dan Kompensasi Terhadap Kinerja Karyawan di PT. Samudra Bahari Utama,” *Agora*, vol. 5, no. 1, pp. 1–8, 2017.

- [9] J. Dalian and K. Mochtar, "Analisis Faktor Dan Variabel Yang Menghambat Penerapan 5D Bim Pada Pembiayaan Proyek Konstruksi Di Indonesia," *Pros. CEEDRiMS*, pp. 459–465, 2021.
- [10] I. M. A. Megapathi, I. G. A. A. Putera, and N. M. Jaya, "Tingkat Implementasi Dan Hambatan Adopsi Building Information Modeling Pada Pelaku Proyek Konstruksi Di Bali," *J. Spektran*, vol. 9, no. 1, p. 1, 2021, doi: 10.24843/spektran.2021.v09.i01.p01.
- [11] F. R. Utomo, "Klasifikasi Faktor-Faktor Penghambat Dan Pendorong Adopsi Building Information Modelling (BIM) Di Indonesia," 2019.
- [12] T. Vilutiene, D. Kalibatiene, M. R. Hosseini, E. Pellicer, and E. K. Zavadskas, "Building information modeling (BIM) for structural engineering: A bibliometric analysis of the literature," *Adv. Civ. Eng.*, vol. 2019, 2019, doi: 10.1155/2019/5290690.
- [13] J. Pantiga and A. Soekiman, "Kajian Implementasi Building Information Modeling (Bim) Di Dunia Konstruksi Indonesia," *Rekayasa Sipil*, vol. 15, no. 2, pp. 104–110, 2021, [Online]. Available: <https://rekayasasipil.ub.ac.id/index.php/rs/article/download/737/504>
- [14] C. F. Mieslenna and A. Wibowo, "MENGEKSPLORASI PENERAPAN BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) PADA INDUSTRI KONSTRUKSI INDONESIA DARI PERSPEKTIF PENGGUNA," *J. Sos. Ekon. Pekerj. Umum*, vol. 11, no. 1, pp. 44–58, 2019.
- [15] H. Rizky Hutama and J. Sekarsari, "Analisa Faktor Penghambat Penerapan Building Information Modeling Dalam Proyek Konstruksi," *J. Infrastruktur*, vol. 4, no. 1, pp. 25–31, 2019, doi: 10.35814/infrastruktur.v4i1.716.