

**ANALISIS TINGKAT IMPLEMENTASI BIM PADA
PERUSAHAAN KONSULTAN PERENCANA
DI BANDA ACEH**

TUGAS AKHIR

**Untuk Memenuhi Sebagian dari Syarat-syarat
yang Diperlukan untuk Memperoleh
Ijazah Sarjana Teknik**

Oleh:

MUHAMMAD REZA FAHLEVI AZ

NPM: 2203120056



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH ACEH
BATOH – BANDA ACEH
2025**

LEMBAR PENGESAHAN FAKULTAS

Tugas Akhir dengan judul “Analisis Tingkat Implementasi BIM Pada Perusahaan Konsultan Perencana di Banda Aceh”, disusun oleh:

Nama Mahasiswa : Muhammad Reza Fahlevi Az
NIM : 2203120056
Program Studi : Teknik Sipil

Diajukan untuk memenuhi sebagian dari syarat-syarat yang diperlukan guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Aceh, telah lulus pada tanggal 30 Januari 2025.

Banda Aceh, 30 Januari 2025

Disetujui Oleh,

Pembimbing,

Ketua Program Studi Teknik Sipil


Prof. Dr. Ir. Hafnidar A. Rani, ST,
MM., IPU., ASEAN Eng., ACPE
APEC Eng

NIDN. 0104037002


Ir. Matmudh, ST, M.Eng, IPM,
ASEAN Eng

NIK. 19790420 200405 2 001

Menyetujui/Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Aceh


Prof. Dr. Ir. Hafnidar A. Rani, ST, MM, IPU, ASEAN Eng, ACPE, APEC Eng

NIK. 19700314 200004 2 001

LEMBAR PENGESAHAN PROGRAM STUDI

“Analisis Tingkat Implementasi BIM Pada Perusahaan
Konsultan Perencana di Banda Aceh”

Disusun oleh

Nama Mahasiswa : Muhammad Reza Fahlevi Az
NIM : 2203120056
Program Studi : Teknik Sipil

Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Strata-1 (S-1) di Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Aceh.

Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disetujui oleh Dosen Pembimbing dan Dosen Penguji untuk disahkan.


Banda Aceh, 30 Januari 2025

Pembimbing,




Prof. Dr. Ir. Hafnidar A. Rani, ST, MM, IPU, ASEAN Eng, ACPE, APEC Eng
NIDN. 0104031002

Penguji I,



Ir. Jurisman Amin, ST, MT, IPM,
ASEAN Eng
NIDN. 1314057801

Penguji II,



Ir. Maimunah, ST, M.Eng, IPM,
ASEAN Eng
NIDN. 0120047901

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Sipil



Ir. Maimunah, ST, M.Eng, IPM, ASEAN Eng
NIK. 19790420 200405 2 001

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Reza Fahlevi Az

Nim : 2203120056

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Di dalam tugas akhir saya tidak terdapat bagian atau satu kesalahan yang utuh dari tugas akhir/skripsi, tesis, disertasi, buku atau bentuk lain yang saya kutip dari karya orang lain tanpa saya sebutkan sumbernya yang dapat dipandang sebagai tindakan penjiplakan.
2. Sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat reproduksi karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain yang dijadikan seolah-olah karya asli saya sendiri.
3. Apabila ternyata terdapat dalam tugas akhir saya bagian-bagian yang memenuhi unsur penjiplakan, maka saya menyatakan kesediaan untuk dibatalkan sebagian atau seluruhnya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Banda Aceh, 8 Februari 2025

Saya yang membuat pernyataan

Muhammad Reza Fahlevi Az

NIM : 2203120056

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji dan syukur penulis kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan karunia-Nya sehingga penulisan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan pada waktunya. Selanjutnya shalawat dan salam kepada baginda Nabi dan Rasul Muhammad SAW, yang telah menuntun umat dengan keistimewaan dan ilmu pengetahuannya kearah yang benar.

Tugas Akhir ini berjudul “**Analisis Tingkat Implementasi BIM Pada Perusahaan Konsultan Perencana di Banda Aceh**” ditulis dalam rangka melengkapi dan memenuhi sebagian syarat kurikulum yang diperlukan untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Studi Sarjana Teknik Sipil pada Universitas Muhammadiyah Aceh.

Dalam pelaksanaan penelitian dan penulisan ini, penulis telah memperoleh bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak terutama kepada Ibu Prof. Dr. Ir. Hafnidar A. Rani, ST., MM., IPU., ASEAN Eng., ACPE APEC Eng sebagai pembimbing yang telah memberikan arahan, saran dan petunjuk serta memberikan waktu luang kepada penulis.

Selanjutnya, pada kesempatan ini penulis juga menyampaikan terima kasih kepada :

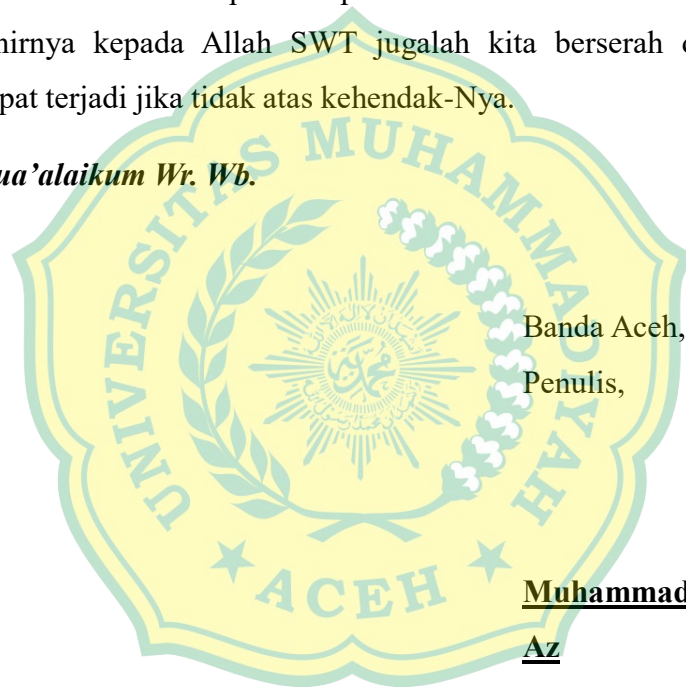
1. Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Aceh Prof. Dr. Ir. Hafnidar A. Rani, ST., MM., IPU., ASEAN Eng., ACPE APEC Eng.
2. Ketua Prodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Aceh Ir. Maimunah, ST., M. Eng., IPM, ASEAN Eng.
3. Bapak Ir. Jurisman Amin, ST., MT., IPM, ASEAN Eng., selaku Penguji I dan Ibu Ir. Maimunah, ST., M. Eng., IPM, ASEAN Eng., selaku Penguji II yang telah memberi banyak masukan untuk perbaikan penulisan tugas akhir ini.
4. Tenaga pengajar pada Prodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Aceh.

5. Ayahanda saya Alm. M Ali Zulkarnain dan Ibunda tercinta ibu Asnawiah serta seluruh anggota keluarga yang telah memberi do'a restu serta dorongan untuk keberhasilan penulis.
6. Sahabat dan rekan-rekan mahasiswa yang telah mendukung dan membantu penulis hingga selesainya penulisan ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa hal-hal yang telah dituliskan dalam penulisan Tugas Akhir ini tentu masih jauh dari kesempurnaan. Dengan segala kerendahan hati penulis menerima kritikan dan saran yang bersifat membangun dan bermanfaat untuk kesempurnaan penulis.

Akhirnya kepada Allah SWT jugalah kita berserah diri, karena tiada satupun dapat terjadi jika tidak atas kehendak-Nya.

Wassalamua'alaikum Wr. Wb.



Banda Aceh, 8 Februari 2025

Penulis,

Muhammad Reza Fahlevi

Az

NIM : 2203120056

ANALISIS TINGKAT IMPLEMENTASI BIM PADA PERUSAHAAN KONSULTAN PERENCANA DI BANDA ACEH

Oleh :

Muhammad Reza Fahlevi Az

2203120056

Pembimbing :

Prof. Dr. Ir. Hafnidar A. Rani, ST., MM., IPU., ASEAN Eng., ACPE APEC Eng

ABSTRAK

Perkembangan teknologi informasi dalam industri konstruksi semakin pesat, salah satunya melalui implementasi *Building Information Modeling* (BIM). BIM merupakan sistem digital yang memungkinkan perencanaan, desain dan konstruksi berjalan lebih efisien dengan kolaborasi multi-disiplin. Di Negara-negara maju, BIM telah diterapkan secara luas, sementara di Indonesia, adopsinya masih tergolong rendah, termasuk di Banda Aceh. Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah untuk menganalisis perusahaan konsultan perencana di Banda Aceh sudah mengaplikasikan BIM, menganalisis level implementasi BIM pada perusahaan konsultan perencana di Banda Aceh, dan dampak BIM terhadap perencanaan konstruksi di Banda Aceh. Tujuan penelitian ini untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai pengaplikasian BIM di kalangan perusahaan konsultan perencana di Banda Aceh, untuk menentukan tingkat implementasi BIM yang telah dilakukan dan menganalisis dampak BIM terhadap perencanaan konstruksi di Banda Aceh. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan data yang dikumpulkan melalui kuesioner yang disebarakan kepada 40 perusahaan konsultan perencana yang tergabung dalam PERKINDO Banda Aceh. Analisis statistika yang digunakan meliputi analisis deskriptif dan analisis faktor dengan menggunakan perangkat lunak SPSS Versi 24. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mayoritas responden, yaitu 65%, telah menerapkan BIM dalam pekerjaan mereka, sementara 35% lainnya belum mengimplementasikannya. Dari hasil uji nilai Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) sebesar 0,780, menunjukkan bahwa sampel memiliki tingkat kecukupan yang cukup baik untuk analisis faktor karena nilai KMO di atas 0,5. Hasil Bartlett's Test of Sphericity menunjukkan nilai Chi-Square sebesar 238,852 dengan derajat kebebasan (df) 78 dan tingkat signifikansi $p < 0,001$. Hasil ini menunjukkan bahwa meskipun ada kemajuan dalam penerapan BIM, masih terdapat tantangan yang perlu diatasi untuk meningkatkan efektivitas dalam industri konstruksi di Banda Aceh. Studi ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi perusahaan konsultan perencana dalam mengembangkan strategi implementasi BIM yang lebih optimal guna meningkatkan efisiensi dan daya saing industri konstruksi di Banda Aceh.

Kata kunci: *Building Information Modeling, implementasi BIM, konsultan perencana.*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN FAKULTAS	i
LEMBAR PENGESAHAN PROGRAM STUDI	ii
PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
BAB I	1
BAB II	4
2.1 Implementasi BIM	4
2.2 Software BIM.....	5
2.3 Level Implementasi.....	6
2.4 Dampak BIM Terhadap Perencanaan Konstruksi	7
2.5 Konsultan Perencana.....	8
2.6 Kuisisioner.....	8
2.7 Skala Ordinal.....	9
2.8 Populasi.....	9
2.9 Sampel.....	10
2.10 Teknik Sampling	12
2.10.1 Probability Sampling.....	13
2.10.2 Nonprobability sampling.....	14
2.11 Analisis Statistik Deskriptif	15
2.12 Analisis Faktor	16
2.13 Penelitian Terdahulu.....	16
BAB III	21
3.1 Objek dan Lokasi Penelitian	21
3.2 Sumber Data	21
3.3 Menentukan Sampel	21
3.4 Metode Pengumpulan Data	22
3.5 Variabel dan Indikator	22

3.6 Analisis Data	25
BAB IV	27
4.1 Analisis Deskriptif Karakteristik Responden	27
4.2 Analisis Deskriptif Terhadap Variabel Penelitian	30
4.3 Analisis Faktor	36
4.4 Pembahasan	37
BAB V.....	38
5.1 Kesimpulan.....	38
5.2 Saran.....	38
DAFTAR PUSTAKA.....	39
LAMPIRAN A	41
LAMPIRAN B.....	51



BAB I

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi saat ini sangat pesat, tidak terkecuali kemajuan teknologi informasi pada proyek konstruksi. Saat ini BIM merupakan teknologi informasi yang dapat mempelajari konstruksi dan fasilitas pendukungnya, tanpa harus benar-benar membangunnya terlebih dulu. BIM sudah berkembang di negara-negara maju. Sebagian besar perusahaan konstruksi di Indonesia masih menggunakan perangkat lunak konvensional seperti AutoCad untuk desain gambar, SAP untuk analisa struktur, Ms. Excel untuk perhitungan volume, biaya dan Ms. Project untuk penjadwalan.

Building Information Modeling (BIM) memungkinkan peningkatan yang sangat signifikan dalam industri arsitektur, teknik dan konstruksi. BIM mempromosikan kolaborasi di antara peserta proyek melalui digitalisasi data. Banyak yang percaya bahwa BIM adalah solusi optimal untuk mengatasi tantangan yang terus berlanjut. Banyak pemerintah telah menangkap peluang dengan inisiatif dan strategi yang berani untuk meningkatkan implementasi BIM secara lokal, termasuk mengembangkan standar dan pedoman BIM. Hal ini tercermin di banyak negara maju, seperti Inggris dan Amerika Serikat, yang telah melampaui tingkat implementasi BIM. Salah satu langkah substansial dalam meningkatkan implementasi BIM adalah mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhinya dan strategi yang sesuai untuk mengatasinya.

Dibandingkan dengan negara-negara di Asia Tenggara, perkembangan BIM di Indonesia masih sangat lambat (Utomo and Rohman, 2019). Tingkat penggunaan BIM di Indonesia cenderung masih rendah dan level BIM yang digunakan juga masih berada pada tingkatan terbatas pada 3D saja (Mieslenna and Wibowo, 2019). Namun, disamping besarnya manfaat dari penggunaan BIM, adopsi dari penerapan BIM masih tergolong lambat di Banda Aceh. Ada beberapa tantangan utama dari penerapan BIM, yaitu adalah kurangnya partisipasi manajemen dalam memberikan pelatihan, motivasi dan pengawasan. Selain itu,

kurang jelasnya standar rencana mutu sehingga mempersulit pelaksanaan. Terakhir, kompleksitas pekerjaan BIM juga menjadi penghambat penggunaan BIM. (Hutama, H..R., & Sekarsari, J., 2019)

Implementasi BIM di Indonesia harus sesuai dengan level dari kedewasaan pengguna, bertahap dimulai dari penggunaan aplikasi 2D, bergerak ke level seterusnya menggunakan kombinasi aplikasi 2D dan 3D, lalu ke level yang dimana perpindahan data dalam bentuk CDE (*Common Data Environment*), hingga ke level yang sudah menerapkan sistem BIM terintegrasi secara penuh dengan menggunakan bantuan koneksi Internet dan sudah mendukung *Delivery Life Cycle*,

Implementasi BIM dapat membantu perusahaan konsultan perencana membuat representasi visual yang lebih realistis dari proyek, membantu klien memahami desain dan mengidentifikasi potensi masalah sejak dini. Penggunaan BIM oleh Perusahaan Konsultan tidak hanya meningkatkan produktivitas, tetapi juga kualitas hasil akhir proyek, sehingga menjadi pilihan yang semakin umum dalam industri konstruksi. Jika kondisi dari implementasi BIM sudah diketahui secara jelas, maka arah penggunaan dan perkembangan BIM di Banda Aceh akan semakin jelas bagi para pengguna, sehingga akan mendorong tingkat penggunaan BIM Banda Aceh, dan menciptakan konstruksi yang efisien.

Dalam era pembangunan yang semakin kompleks, *Building Information Modeling (BIM)* telah menjadi salah satu inovasi penting dalam industri konstruksi. Di Banda Aceh, penerapan BIM di kalangan Perusahaan Konsultan Perencana menjadi topik yang menarik untuk diteliti, mengingat potensi besar yang dimiliki teknologi ini dalam meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses perencanaan serta pelaksanaan proyek konstruksi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi sejauh mana perusahaan konsultan perencana di Banda Aceh telah mengaplikasikan dan mengimplementasikan BIM dalam praktik mereka.

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah penelitian ini terdiri dari tiga poin utama. Pertama, penelitian ini akan mengkaji apakah perusahaan konsultan perencana di Banda Aceh sudah mengaplikasikan BIM dalam pekerjaan

mereka. Kedua, penelitian ini akan menentukan pada level mana perusahaan konsultan perencana di Banda Aceh telah mengimplementasikan penggunaan BIM. Ketiga, penelitian ini akan menganalisis dampak yang ditimbulkan oleh penerapan BIM terhadap perencanaan konstruksi di Banda Aceh.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai pengaplikasian BIM di kalangan perusahaan konsultan perencana di Banda Aceh, untuk menentukan tingkat implementasi BIM yang telah dilakukan dan menganalisis dampak BIM terhadap perencanaan konstruksi di Banda Aceh. Diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap pengembangan praktik konstruksi di Banda Aceh. Manfaat dari penelitian ini sangat beragam. Pertama, penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih baik tentang bagaimana BIM dapat meningkatkan efisiensi dalam proses perencanaan dan pelaksanaan proyek konstruksi. Kedua, penelitian ini juga bertujuan untuk mendorong inovasi dalam teknik dan metode konstruksi melalui penerapan teknologi BIM yang lebih maju, sehingga dapat meningkatkan daya saing industri konstruksi di Banda Aceh.

Ruang lingkup penelitian ini dirancang agar fokus dalam penelitian ini tidak meluas, sehingga dapat mencapai tujuan penelitian dengan lebih efektif. Responden dalam penelitian ini adalah anggota di perusahaan konsultan perencana yang berkualifikasi di Kota Banda Aceh. Jumlah populasi dan sampel yang diteliti adalah 40 perusahaan konsultan perencana, dengan teknik sampling yang digunakan adalah teknik sampling jenuh. Analisis statistik yang diterapkan dalam penelitian ini adalah statistik deskriptif, yang akan memberikan gambaran yang jelas mengenai pengaplikasian dan implementasi BIM di kalangan perusahaan konsultan perencana di Banda Aceh. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang berharga bagi pengembangan industri konstruksi di Banda Aceh serta menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya dalam bidang yang sama.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka adalah suatu kegiatan yang bertujuan untuk meneliti atau mengevaluasi berbagai literatur yang telah diterbitkan oleh akademisi atau peneliti sebelumnya yang berkaitan dengan topik yang akan diteliti. Dalam proses penelitian baik sebelum, selama, maupun setelah penelitian dilakukan, peneliti sering kali diminta untuk menyusun tinjauan pustaka sebagai bagian dari pendahuluan dalam usulan penelitian atau laporan hasil penelitian. Menyusun tinjauan pustaka mirip dengan mengumpulkan berbagai hasil penelitian sebelumnya untuk mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang topik atau masalah yang akan diteliti, serta untuk mengatasi berbagai tantangan yang mungkin muncul saat memulai penelitian.

2.1 Implementasi BIM

Menurut Heryanto (2020), konsep BIM sudah ada sejak awal tahun 70an sebagai *Building Description System (BDS)*, sedangkan istilah '*Building Model*' baru digunakan pada tahun 1985. Pada tahun 1992 istilah BIM pertama kali diperkenalkan dan menjadi populer ketika digunakan oleh perusahaan software Autodesk pada tahun 2002, dan setelahnya banyak perusahaan memperkenalkan berbeda-beda.

Penelitian yang dilakukan Heryanto (2020) menyatakan bahwa Implementasi BIM di perusahaan konsultan perencana arsitektur dan keteknikan (engineering) belum banyak dijumpai. Hal ini disebabkan karena penggunaan BIM belum menjadi tuntutan klien maupun persyaratan perencanaan proyek. Namun terdapat beberapa perusahaan konsultan yang telah mengimplemntasikan BIM, antara lain PT. Pandega Desain Weharima/Planning & Development Workshop (PDW), PT Royal Haskoning Indonesia, dan ATTAYA Architects (Bandung), disamping itu terdapat juga beberapa perusahaan konsultan perencana lainnya yang mulai mengadopsi BIM, karena disyaratkan dalam proyek yang

ditangani (project based) maupun memahami potensi adopsi BIM di masa yang akan datang, misalnya HMP architects mulai membentuk divisi BIM.

2.2 Software BIM

Pengertian BIM berdasarkan ISO 19650: 2018 adalah teknologi sebagai dasar yang handal untuk pengambilan keputusan berdasarkan representasi digital dari proses desain, konstruksi hingga operasi. Prinsip BIM sendiri bukan hanya satu proses pembuatan model 3D saja, melainkan meliputi segala informasi yang diperlukan mulai dari proses perencanaan, proses perancangan, proses produksi, hingga proses konstruksi dan maintenance.

BIM merupakan teknologi berbasis perangkat lunak yang berfungsi untuk mendesain dan menyediakan informasi penting selama seluruh tahapan siklus hidup proyek. Teknologi ini mencakup berbagai jenis penggunaan, seperti dalam bidang arsitektur, teknik, mekanikal dan lainnya.

Tabel 2.1 Contoh *Software* BIM (1/2)

Nama Produk	Manufaktur	Fungsi Utama
<i>Cadpipe HVAC</i>	<i>AEC Design Group</i>	<i>3D HVAC Modeling</i>
<i>Revit Architecture</i>	<i>Autodesk</i>	<i>3D Architectural Modeling and Parametric Design</i>
<i>Revit Structure</i>	<i>Autodesk</i>	<i>3D Structural Modeling and Parametric Design</i>
<i>Revit MEP</i>	<i>Autodesk</i>	<i>3D Detailed MEP Modeling</i>
<i>Cadpipe Commercial Pipe</i>	<i>AEC Design Group</i>	<i>3D Pipe Modeling</i>
<i>Dprofiler</i>	<i>Beck Technology</i>	<i>3D Conceptual Modeling with realtime cost estimating</i>

Tabel 2.2 Contoh *Software* BIM (2/2)

Nama Produk	Manufaktur	Fungsi Utama
<i>Bentley BIM Suite</i>	<i>Bentley System</i>	<i>3D Architectural, Structural, Mechanical, Electrical, and Generative Components Modeling.</i>
<i>ArchiCAD</i>	<i>Graphisoft</i>	<i>3D Architectural Modeling</i>
<i>Tekla Structures</i>	<i>Tekla</i>	<i>3D Detailed Structural Modeling</i>
<i>Power Civil</i>	<i>Bentley Systems</i>	<i>Site Development</i>

Sumber : (Nelson & Sekarsari, 2019).

2.3 Level Implementasi

Berdasarkan Tim BIM PUPR (2018), implementasi BIM dibagi menjadi beberapa tingkatan, antara lain:

1. Level 0
 - a. Pada level ini tidak ada kolaborasi antara pihak-pihak yang terlibat dalam proyek. Semua pekerjaan dilakukan secara terpisah menggunakan perangkat lunak CAD 2D.
 - b. Hasil kerja hanya disampaikan dalam bentuk cetakan kertas atau file digital tanpa adanya integrasi data.
 - c. Penggunaan gambar manual dan tidak ada pertukaran informasi antara tim proyek
2. Level 1
 - a. Di level ini, pengguna mulai menggunakan model 3D untuk desain konseptual dan tetap menggunakan 2D untuk dokumentasi.

- b. Data mulai didistribusikan secara elektronik melalui CDE yang dikelola oleh kontraktor, memungkinkan akses terbatas bagi pengguna jasa dan konsultan.
 - c. Pekerjaan masih terpisah tetapi mulai ada upaya untuk berbagi data secara elektronik
3. Level 2
- a. Pada level ini, kolaborasi antar disiplin menjadi lebih terstruktur. Setiap pihak menggunakan perangkat lunak yang mampu mengekspor data ke format umum seperti IFC (Industry Foundation Class) atau COBie (Construction Operations Building Information Exchange).
 - b. Proses pertukaran informasi dikoordinasikan antara berbagai sistem dan peserta proyek, menjadikan kolaborasi lebih efektif.
 - c. Penggunaan model 3D yang lebih kompleks dengan perhitungan volume, jadwal, dan biaya, serta kolaborasi antar disiplin ilmu.
4. Level 3
- Di level ini, model BIM dapat diakses secara online oleh semua pihak yang terlibat dalam proyek. Ini mencakup pengelolaan informasi untuk biaya dan siklus hidup proyek.

2.4 Dampak BIM Terhadap Perencanaan Konstruksi

Penggunaan Building Information Modeling (BIM) memberikan dampak signifikan terhadap perencanaan konstruksi, terutama dalam aspek waktu, biaya, dan kualitas. Penerapan BIM dapat mempercepat waktu perencanaan hingga 50% lebih cepat dibandingkan dengan metode konvensional. Hal ini terjadi karena BIM memungkinkan integrasi simultan antara desain arsitektur, struktur, sistem mekanikal, elektrikal serta perpipaan (MEP), sehingga pekerjaan dapat dilakukan secara bersamaan tanpa harus menunggu penyelesaian dari salah satu pihak terlebih dahulu. Selain itu, dari segi biaya penggunaan BIM mampu mengurangi pengeluaran hingga 52,36% karena durasi perencanaan yang lebih singkat dan

jumlah pekerja yang dibutuhkan lebih sedikit. BIM juga berkontribusi pada peningkatan kualitas perencanaan dengan mendeteksi benturan desain lebih awal dan meminimalisir revisi, sehingga kesalahan dalam pelaksanaan konstruksi dapat dihindari. Lebih lanjut, BIM memfasilitasi koordinasi yang lebih baik antara kontraktor dan subkontraktor melalui platform digital yang terhubung secara real-time, memungkinkan semua pihak mengakses data perencanaan, memberikan koreksi, dan memastikan konsistensi desain. BIM menjadi solusi yang efektif dalam meningkatkan efisiensi waktu, menghemat biaya dan menjamin kualitas perencanaan proyek konstruksi (Sholeh, Fauziah, & Khasani, 2020).

2.5 Konsultan Perencana

Konsultan Perencana adalah pihak yang ditunjuk oleh pemberi tugas atau klien untuk melaksanakan pekerjaan proyek perencanaan dalam hal ini bangunan. Konsultan perencana dapat berupa perorangan atau badan usaha baik swasta maupun pemerintah. Seseorang secara mandiri bisa menjadi konsultan perencana untuk bangunan dengan lingkup sederhana/kecil. Sedangkan untuk perencanaan bangunan yang lebih kompleks/besar dibutuhkan suatu badan usaha (CV/PT Konsultan), dimana terdiri dari beberapa ahli sesuai dengan bidangnya (Dinas PUPR Kota Banda Aceh, 2020).

2.6 Kuisisioner

Abdhal (2021) menyebutkan kuisisioner merupakan daftar pertanyaan yang akan digunakan untuk mengumpulkan data berdasarkan hasil jawaban dari responden secara langsung atau tidak langsung. Berdasarkan daftar pertanyaan dan cara pengisian jawaban, kuisisioner terbagi menjadi tiga jenis, yakni sebagai berikut:

1. Kuisisioner Terbuka

Pada kuisisioner jenis ini, responden diberikan kesempatan untuk memberikan pendapat pribadi terhadap pertanyaan yang ada pada lembar kuisisioner.

2. Kuisisioner Tertutup

Pada kuisisioner jenis ini, responden diberikan pertanyaan dengan pilihan jawaban yang sudah tersedia. Contoh dari kuisisioner jenis ini, yakni pertanyaan ya atau tidak, pertanyaan yang hanya memberikan tanda centang atau silang, dan lain-lain

3. Kuisisioner Campuran

Pada kuisisioner jenis campuran, kuisisioner yang dibuat merupakan gabungan dari kuisisioner terbuka dan tertutup. Biasanya, kuisisioner jenis ini akan digunakan apabila penelitian membahas topik yang lebih dalam dan dibutuhkan data hasil penelitian berupa angka.

2.7 Skala Ordinal

Menurut Rani, H.A. (2024), Skala ordinal memberikan kategori yang bisa diurutkan atau diberi peringkat, tetapi jarak antar kategori tidak sama. Contoh: Peringkat kepuasan pelanggan (Sangat Puas, Puas, Biasa, Tidak Puas, Sangat Tidak Puas). Memahami jenis skala pengukuran yang diterapkan dalam suatu penelitian sangat penting, karena hal ini berdampak pada jenis analisis statistik yang dapat dilakukan serta informasi yang dapat diperoleh dari data tersebut. Sebagai contoh, kita tidak dapat menghitung rata-rata untuk data yang berskala nominal atau ordinal, tetapi hal ini dapat dilakukan pada data yang berskala interval atau rasio. Jika data menggunakan skala nominal dan ordinal, hasil pengukurannya dapat disajikan dengan nilai proporsi.

2.8 Populasi

Menurut Sugiyono (2018), populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas: obyek/subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Jadi populasi bukan hanya orang, tetapi juga obyek dan benda-benda alam yang lain. Populasi juga bukan sekedar jumlah yang ada pada obyek/ subyek yang

dipelajari, tetapi meliputi seluruh karakteristik sifat yang dimiliki oleh subyek atau obyek itu.

Menurut Rani, H.A. (2024), Populasi adalah keseluruhan kelompok atau himpunan yang ingin kita teliti. Ini adalah kelompok yang paling luas dan mencakup semua individu atau objek yang relevan untuk masalah penelitian. Namun, seringkali tidak praktis atau terlalu mahal untuk mengumpulkan data dari seluruh populasi, itulah sebabnya kita menggunakan sampel sebagai perwakilan dari populasi yang akan digunakan.

2.9 Sampel

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut. Bila populasi besar, dan peneliti tidak mungkin mempelajari semua yang ada pada populasi, misalnya karena keterbatasan dana, tenaga dan waktu, maka peneliti dapat menggunakan sampel yang diambil dari populasi itu. Apa yang dipelajari dari sampel itu, kesimpulannya akan dapat diberlakukan untuk populasi. Untuk itu sampel yang diambil dari populasi harus betul-betul representatif (Sugiyono, 2018)

Sampel adalah sebagian kecil dari populasi yang diambil untuk analisis. Sampel dirancang untuk mewakili populasi secara umum, sehingga hasil analisis sampel dapat digunakan untuk membuat kesimpulan tentang populasi secara keseluruhan. Pengambilan sampel yang baik dan representatif adalah kunci dalam statistika inferensial yang akurat. Penting untuk memahami bahwa kesimpulan yang diambil dari sampel tidak selalu mewakili seluruh populasi secara pasti, tetapi dengan teknik pengambilan sampel yang tepat, kita dapat membuat estimasi jumlah sampel tersebut. Menghitung ukuran sampel adalah salah satu aspek penting dalam statistika. Ukuran sampel yang tepat memastikan bahwa hasil penelitian representatif dan memiliki kekuatan statistik yang memadai. Berikut adalah beberapa teori dan rumus dasar yang sering digunakan dalam menghitung ukuran sampel dalam konteks statistika (Rani, H.A. 2024),

1. Ukuran Sampel untuk Rata-rata

Jika kita ingin memperkirakan rata-rata populasi dengan interval kepercayaan tertentu, rumus yang digunakan adalah:

$$\bar{x} = \left(\frac{Z \cdot \sigma}{E}\right)^2 \dots \dots \dots (2.1)$$

Keterangan :

- n = ukuran sampel
- z = nilai *Z-score* yang sesuai dengan tingkat kepercayaan yang diinginkan (misalnya, untuk tingkat kepercayaan 95%, Z = 1,65)
- σ = estimasi standar deviasi populasi
- E = margin of error (tingkat presisi yang diinginkan)

2. Ukuran Sampel untuk Proporsi

Jika kita ingin memperkirakan proporsi dari populasi, rumus yang digunakan adalah:

$$n = \frac{Z^2 \cdot p(1 - p)}{E^2} \dots \dots \dots (2.2)$$

Keterangan :

- n = ukuran sampel
- Z = nilai *Z-score* yang sesuai dengan tingkat kepercayaan yang diinginkan
- p = proporsi estimasi (jika tidak diketahui, sering digunakan p = 0,5 untuk estimasi konservatif)
- E = *margin of error*

3. Koreksi Ukuran Sampel untuk Populasi Terbatas

Jika populasi berukuran terbatas, koreksi ukuran sampel menggunakan rumus:

$$n_{baru} = \frac{n_0}{1 + \left(\frac{n_0 - 1}{N}\right)} \dots \dots \dots (2.3)$$

Keterangan :

- nbaru = ukuran sampel yang dikoreksi
- n_0 = ukuran sampel awal yang dihitung dengan rumus di atas
- N = ukuran populasi

4. Ukuran Sampel untuk Uji Hipotesis

a. Uji Hipotesis untuk Rata-rata

Untuk uji hipotesis dua arah (dua sisi) dengan tingkat signifikan α / alpha dan kekuatan uji (power) $1 - \beta$;

$$n = \left(\frac{Z_{\alpha/2} + Z_{\beta}}{\frac{E}{\sigma}} \right) \dots \dots \dots (2.4)$$

Keterangan :

- $Z_{\alpha/2}$ = nilai Z untuk tingkat signifikan $\alpha/2$
- Z_{β} = nilai Z untuk kekuatan uji $1-\beta$
- E = perbedaan yang diinginkan antara rata-rata populasi dan rata rata sampel
- σ = standar deviasi populasi

b. Uji Hipotesis untuk Proporsi

Untuk uji hipotesis dua arah dengan proporsi:

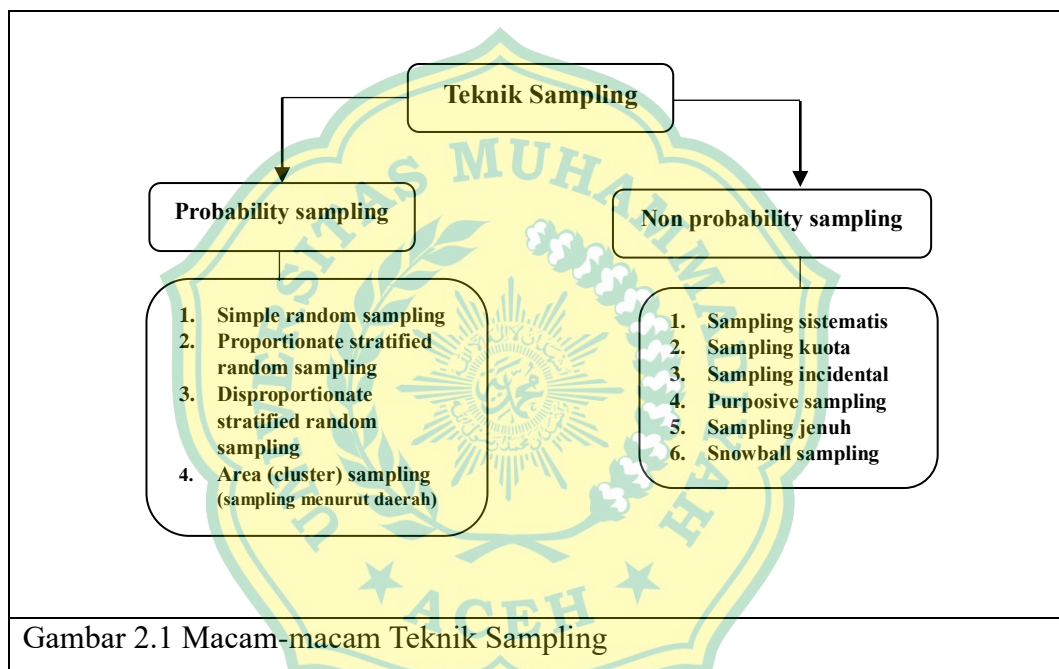
$$n = \frac{Z_{\alpha/2} \sqrt{2p(1-p)} + Z_{\beta} \sqrt{p_1(1-p_1) + p_2(1-p_2)}}{(p_1 - p_2)^2} \dots \dots \dots (2.5)$$

Keterangan :

- p_1 dan p_2 = dua proporsi yang dibandingkan
- p = rata-rata proporsi yang diharapkan (jika tidak diketahui, sering digunakan $p = 0,5$ untuk estimasi konservatif)
- $Z_{\alpha/2}$ = nilai Z untuk tingkat signifikansi $\alpha/2$
- Z_{β} = nilai Z untuk kekuatan uji $1-\beta$

2.10 Teknik Sampling

Teknik sampling merupakan teknik pengambilan sampel. Untuk menentukan sampel yang akan digunakan dalam penelitian, terdapat berbagai teknik sampling yang digunakan. Umumnya, teknik sampling merupakan suatu cara untuk menentukan jumlah, luas dan besarnya sampel sesuai dengan ukuran sampel yang digunakan sebagai bagian dari data sebenarnya akan tetapi dengan tetap memperhatikan sifat – sifat dan penyebaran dari wilayah dan populasi agar diperoleh sampel yang representative. Berbagai macam Teknik sampling dapat dilihat pada gambar 2.1. pada halaman 13.



Dari gambar tersebut terlihat bahwa, teknik sampling pada dasarnya dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu *Probability Sampling* dan *Nonprobability Sampling*. *Probability sampling* meliputi, *simple random*, *proportionate stratified random*, *disproportionate stratified random* dan *area random*. *Non-probability sampling* meliputi, *sampling sistematis*, *sampling kuota*, *sampling aksidental*, *purposive sampling*, *sampling jenuh* dan *snowball sampling* (Sugiyono, 2018).

2.10.1 *Probability Sampling*

Probability sampling adalah teknik pengambilan sampel yang memberikan peluang yang sama bagi setiap unsur (anggota) populasi untuk dipilih menjadi anggota sampel. Teknik ini meliputi sebagai berikut :

1. *Simple random sampling*, yaitu teknik pengambilan sampel dari populasi yang dilakukan secara acak tanpa memperhatikan strata dalam populasi. Cara demikian dilakukan bila anggota populasi dianggap homogen.
2. *Proportionate stratified random sampling*, yaitu teknik pengambilan sampel bila populasi mempunyai unsur yang tidak homogen dan berstrata secara proporsional.
3. *Disproportionate stratified random sampling*, yaitu teknik pengambilan sampel bila populasi berstrata tetapi kurang proporsional.
4. *Cluster sampling (area sampling)*, yaitu teknik pengambilan sampel bila objek yang diteliti atau sumber data sangat luas, misal penduduk dari suatu negara, provinsi atau kabupaten.

2.10.2 Nonprobability sampling

Nonprobability sampling adalah teknik pengambilan sampel yang tidak memberi peluang yang sama bagi setiap unsur atau anggota populasi untuk dipilih menjadi sampel. Teknik ini meliputi sebagai berikut :

1. *Sampling sistematis*, yaitu teknik pengambilan sampel berdasarkan urutan dari anggota populasi yang telah diberi nomor urut. Misalnya anggota populasi yang berjumlah 100 orang, dari semua anggota tersebut diberi nomor urut 1 sampai 100. Pengambilan sampel bisa diambil dari nomor ganjil saja, genap saja, atau kelipatan dari bilangan tertentu.
2. *Sampling kuota*, yaitu teknik pengambilan sampel dari populasi yang mempunyai ciri – ciri tertentu sampai jumlah atau kuota terpenuhi.

3. *Sampling insidental*, yaitu teknik pengambilan sampel berdasarkan kebetulan, yaitu siapa saja yang secara kebetulan bertemu dengan peneliti dapat digunakan sebagai sampel, bila dipandang yang ditemui cocok sebagai sumber data.
4. *Purposive sampling*, yaitu teknik pengambilan sampel yang didasarkan dengan pertimbangan tertentu.
5. *Sampling jenuh*, yaitu teknik pengambilan sampel bila semua anggota populasi digunakan sebagai sampel. Hal ini sering digunakan bila populasi relatif kecil, kurang dari 30 orang atau penelitian yang akan membuat generalisasi dengan kesalahan yang sangat kecil. Istilah lainnya adalah sensus, dimana semua anggota populasi dijadikan sampel.
6. *Snowball sampling*, yaitu teknik penentuan sampel yang mula-mula jumlahnya kecil, kemudian membesar, ibarat bola salju yang menggelinding yang lama kelamaan menjadi besar. Misalnya dalam penelitian pertama dipilih satu atau dua orang sebagai sampel, akan tetapi karena dari dua orang ini data yang diperoleh belum merasa lengkap, maka peneliti mencari orang lain yang dipandang lebih tahu dan dapat melengkapi data yang diberikan orang-orang sebelumnya.

2.11 Analisis Statistik Deskriptif

Analisa Statistik deskriptif adalah pengolahan data untuk mendeskripsikan atau menggambarkan data (sampel populasi) yang telah dikumpulkan untuk membuat kesimpulan. Tahapan dalam statistik deskriptif adalah pengumpulan data, pencatatan, peringkasan, penyusunan dan penyajian data. Data yang diolah dapat berupa tabel, grafik dan diagram, serta perhitungan nilai mean, median, modus, kuartil, variansi, dan standar deviasi (Darwin, M., 2021).

Statistik deskriptif berfokus pada penggambaran data yang ada tanpa menarik inferensi atau generalisasi. Statistik ini sangat penting untuk

memahami struktur data melalui alat numerik dan grafis, memberikan dasar yang kuat untuk analisis lebih lanjut.

2.12 Analisis Faktor

Metode analisis faktor digunakan untuk mengidentifikasi dan mengelompokkan variabel-variabel yang memengaruhi implementasi BIM menjadi beberapa faktor utama. Tahapan dalam analisis faktor meliputi pengujian kelayakan data dengan uji KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) dan Bartlett's Test of Sphericity, ekstraksi faktor menggunakan Principal Component Analysis (PCA), rotasi faktor untuk mempermudah interpretasi (Hair et al., 2014).

Melalui pendekatan ini, penelitian dapat menghasilkan kerangka konseptual yang kuat untuk mengukur dan menganalisis tingkat implementasi BIM di perusahaan konsultan perencana.

2.13 Penelitian Terdahulu

Untuk memperdalam materi penelitian maka dibutuhkan referensi peneliti terdahulu yang relevan terhadap judul tingkat implementasi BIM pada perusahaan konsultan di Banda Aceh. Penelitian terdahulu dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu

No	Penulis	Judul	Hasil
1	Fitriani, H., & Bangun W.P.B.,(2021)	Kesiapan Adopsi Building Information Modeling (BIM) Pada Konsultan	Berdasarkan hasil analisis dapat disimpulkan bahwa tingkat kesiapan konsultan perencana di Kota Palembang dalam mengadopsi BIM di era industri

		Perencana di Kota Palembang	<p>4.0 berada dalam kategori cukup siap yang ditunjukkan dengan nilai rata-rata sebesar 3,187.</p> <p>Selain itu, dari analisis yang dilakukan terhadap variabel pemahaman dasar mengenai BIM didapatkan skor rata-rata sebesar 4,269 yang berarti bahwa responden telah mengetahui dan memahami istilah-istilah dasar mengenai BIM walaupun aplikasi BIM pada pekerjaannya belum terkoordinasi dengan pekerjaan lainnya. Dari variabel manfaat adopsi BIM didapat skor rata-rata sebesar 4,281 juga menunjukkan bahwa responden mengetahui berbagai manfaat BIM yang diberikan dan menyadari manfaat BIM tersebut apabila diaplikasikan pada pekerjaan.</p>
2	Rani, H.A., Al-Mohammad, M.S., Rajabi, M.S., & Rahman, R.A.,(2023)	Critical Government Strategies for Enhancing Building Information Modeling Implementation in Indonesia	<p>Penelitian ini membahas strategi pemerintah dalam meningkatkan penerapan BIM di Indonesia.</p> <p>Melalui tinjauan literatur sistematis (SLR) dan wawancara semi-terstruktur dengan para profesional di bidang AEC, ditemukan 12 strategi pemerintah yang relevan. Untuk mengevaluasi tingkat urgensi</p>

			<p>strategi-strategi ini dalam konteks Indonesia, dilakukan survei kuesioner yang melibatkan profesional AEC. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan berbagai metode, termasuk pemeringkatan rata-rata skor, standar deviasi, normalisasi, analisis tumpang tindih, uji Kruskal–Wallis, serta analisis korelasi Spearman.</p> <p>Hasil penelitian mengidentifikasi enam strategi utama yang dinilai paling penting untuk mendukung implementasi BIM di Indonesia, yaitu: mengembangkan program untuk mengintegrasikan BIM dalam kurikulum pendidikan dan akademis, menyusun pedoman implementasi BIM, mengembangkan standar BIM, merancang strategi transformasi digital untuk BIM, meluncurkan proyek percontohan untuk menunjukkan manfaat implementasi BIM berbasis bukti, dan menciptakan kerangka kerja kontraktual terkait BIM. Strategi-strategi ini disarankan untuk diprioritaskan guna mempercepat dan mempermudah proses</p>
--	--	--	---

			implementasi BIM di Indonesia.
3	Hardianto, M.H., & Chalid, A., (2021)	Tinjauan Implementasi Sistem BIM pada Konsultan dan Kontraktor Grade-M dan Grade-B di DKI Jakarta Tahun 2020	Berdasarkan hasil penelitian mengenai penerapan sistem BIM (Bab IV), dapat disimpulkan bahwa manfaat penggunaan sistem BIM telah dipahami dan dirasakan oleh sebagian kontraktor dan konsultan di DKI Jakarta. Namun, belum semua konsultan dan kontraktor di wilayah tersebut mengadopsi sistem BIM dalam perencanaan dan pelaksanaan proyek konstruksi bangunan gedung. Implementasi sistem BIM masih menghadapi tantangan, terutama terkait keterbatasan sumber daya manusia, tingginya biaya, serta kurangnya kompetensi yang dimiliki mayoritas konsultan dan kontraktor saat ini. Penggunaan BIM di kalangan konsultan dan kontraktor di DKI Jakarta masih tergolong minim dan belum merata. Meskipun demikian, sistem BIM sudah mulai diterapkan oleh beberapa konsultan dan kontraktor besar yang menyadari keunggulan dan manfaatnya.

			<p>Oleh karena itu, disarankan agar konsultan dan kontraktor ke depan mulai beralih menggunakan sistem BIM. Untuk mendukung transisi ini, diperlukan persiapan yang matang, terutama dalam hal pendanaan dan pengembangan sumber daya manusia, agar penerapan sistem BIM dapat berjalan efektif di kalangan konsultan dan kontraktor di DKI Jakarta.</p>
--	--	--	--



BAB III

METODELOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan Deskriptif Kuantitatif dengan tujuan untuk menggali data numerik yang mengukur tingkat implementasi BIM secara lebih objektif, serta mendalami pemahaman dan perspektif yang lebih mendalam terhadap Konsultan Perencana yang terlibat dalam implementasi BIM di Kota Banda Aceh.

3.1 Objek dan Lokasi Penelitian

Objek dan lokasi dalam penelitian ini adalah Perusahaan Konsultan Perencana yang tergabung dalam organisasi PERKINDO yang berada di Banda Aceh yang berjumlah 40 perusahaan konsultan perencana. Pengambilan data dilaksanakan dengan memberikan kuisisioner dan memandu responden dalam pengisian kuisisioner.

3.2 Sumber Data

Data merupakan suatu bentuk kumpulan informasi yang diperoleh dari hasil suatu pengamatan baik berupa lisan, maupun tulisan yang bermanfaat dalam hal menunjang penulisan tugas akhir. Dalam hal ini terdapat dua jenis data, yaitu data primer dan data sekunder.

3.3 Menentukan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah anggota dari perusahaan konsultan perencana yang tergabung dalam organisasi PERKINDO di Banda Aceh. Penentuan sampel pada penelitian ini diambil dengan menggunakan teknik sampling jenuh yang berjumlah 40 perusahaan konsultan perencana di Banda Aceh.

3.4 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan kuesioner yang akan mencakup pertanyaan mengenai frekuensi penggunaan BIM, jenis perangkat lunak yang digunakan, tahap implementasi BIM terhadap Konsultan Perencana, serta persepsi terhadap BIM. Pengumpulan data ini mencakup pengumpulan data primer dan pengumpulan data sekunder. Proses pengumpulan data primer yang berupa data kuesioner direncanakan akan dilakukan selama 2 minggu oleh peneliti terhitung mulai tanggal penyebaran kuesioner kepada perusahaan konsultan perencana. Adapun langkah-langkah dalam pengumpulan data kuesioner ini adalah sebagai berikut:

1. Menyiapkan seperangkat pernyataan pertanyaan untuk ditujukan kepada responden;
2. Mencari informasi mengenai waktu yang tepat untuk melakukan penyebaran kuesioner; dan
3. Menyebarakan dan mengumpulkan kuesioner penelitian ke lokasi sesuai dengan waktu yang sudah direncanakan.

Proses pengumpulan data sekunder berupa peta Provinsi Aceh, peta wilayah administrasi Kota Banda Aceh, dan daftar anggota perusahaan yang tergabung dalam organisasi PERKINDO di Banda Aceh.

3.5 Variabel dan Indikator

Variabel penelitian merupakan suatu atribut atau sifat dari objek atau kegiatan yang memiliki variasi tertentu dan ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga dapat ditarik kesimpulan. Dalam penelitian ini pertanyaan disusun berdasarkan variabel yang telah dirangkum berdasarkan berbagai studi literatur dan penelitian terdahulu. Adapun variabel penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.1 halaman 23.

Tabel 3.1. Variabel dan Indikator Penelitian

No	Rumusan Masalah	Variabel	Indikator	Referensi
1	Apakah konsultan di Banda Aceh sudah mengaplikasikan BIM?	Tingkat adopsi BIM oleh konsultan	<ul style="list-style-type: none"> • Penggunaan software BIM (Revit, ArchiCAD, Tekla, Navisworks) 	<ul style="list-style-type: none"> • Wong, A. K., Wong, F. K., & Nadeem, A. (2014). Comparative roles of major stakeholders for the implementation of BIM in various countries. <i>International Journal of Project Management</i>, 32(4), 610-622.
			<ul style="list-style-type: none"> • Kesiapan SDM dalam penggunaan BIM 	<ul style="list-style-type: none"> • Azhar, S. (2017). <i>Building Information Modeling (BIM): Trends, benefits, risks, and challenges for the AEC industry.</i>
			<ul style="list-style-type: none"> • Frekuensi penggunaan BIM dalam proyek 	<ul style="list-style-type: none"> • Barlish, K., & Sullivan, K. (2014). How to measure the benefits of BIM — A case study approach.
			<ul style="list-style-type: none"> • Kebijakan internal perusahaan terkait penerapan BIM 	<ul style="list-style-type: none"> • Succar, B., Sher, W., & Williams, A. (2013). An integrated approach to BIM competency assessment.
2	Pada level apakah konsultan di Banda Aceh sudah mengimplementasikan penggunaan BIM?	Tingkat implementasi BIM	<ul style="list-style-type: none"> • Tingkatan penerapan BIM (Level 0-3: dari CAD 2D hingga BIM terintegrasi) 	<ul style="list-style-type: none"> • Succar, B., Sher, W., & Williams, A. (2013). An integrated approach to BIM competency assessment.

No	Rumusan Masalah	Variabel	Indikator	Referensi
			<ul style="list-style-type: none"> • Integrasi model BIM antar disiplin (arsitektur, struktur, MEP) 	<ul style="list-style-type: none"> • Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2018). BIM Handbook (3rd Edition).
			<ul style="list-style-type: none"> • Kebutuhan teknologi dan perangkat lunak pendukung implementasi BIM 	<ul style="list-style-type: none"> • Bryde, D., Broquetas, M., & Volm, J. M. (2013). The project benefits of Building Information Modelling (BIM).
			<ul style="list-style-type: none"> • Tingkat koordinasi dan kolaborasi antardisiplin dalam proyek 	<ul style="list-style-type: none"> • Barlish, K., & Sullivan, K. (2014). How to measure the benefits of BIM — A case study approach.
3	Apa dampak BIM terhadap perencanaan konstruksi di Banda Aceh?	Dampak penggunaan BIM	<ul style="list-style-type: none"> • Efisiensi waktu dalam perencanaan proyek 	<ul style="list-style-type: none"> • Azhar, S. (2017). Building Information Modeling (BIM): Trends, benefits, risks, and challenges.
			<ul style="list-style-type: none"> • Akurasi desain dan deteksi konflik (clash detection) 	<ul style="list-style-type: none"> • Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2018). BIM Handbook (3rd Edition).
No	Rumusan Masalah	Variabel	Indikator	Referensi

			<ul style="list-style-type: none"> • Pengurangan kesalahan perencanaan dan revisi desain 	<ul style="list-style-type: none"> • Bryde, D., Broquetas, M., & Volm, J. M. (2013). The project benefits of Building Information Modelling (BIM).
			<ul style="list-style-type: none"> • Peningkatan koordinasi antar pemangku kepentingan 	<ul style="list-style-type: none"> • Wong, A. K., Wong, F. K., & Nadeem, A. (2014). Comparative roles of major stakeholders for the implementation of BIM.

3.6 Analisis Data

Analisa data pada penelitian ini menggunakan 2 teknik analisa, yaitu :

1. Analisa Statistik Deskriptif

Analisa Statistik deskriptif adalah pengolahan data untuk mendeskripsikan atau menggambarkan data (sampel populasi) yang telah dikumpulkan untuk membuat kesimpulan. Data yang diolah dapat berupa tabel, grafik dan diagram, serta perhitungan nilai mean, median, modus, kuartil, varians, dan standar deviasi. Pengolahan data pada penelitian ini menggunakan software statistic SPSS Versi 24 untuk menghitung frekuensi, persentase, dan rata-rata dari jawaban responden.

2. Analisis Faktor

Analisis faktor pada penelitian ini menggunakan software statistic SPSS Versi 24 untuk melihat korelasi dari beberapa variabel yang telah digunakan. Nilai KMO harus lebih dari 0,5 dan hasil Bartlett's Test harus signifikan. Hasil analisis faktor dapat juga digunakan

untuk pengelompokan variabel berdasarkan faktor yang terbentuk terhadap data yang telah dikumpulkan.



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

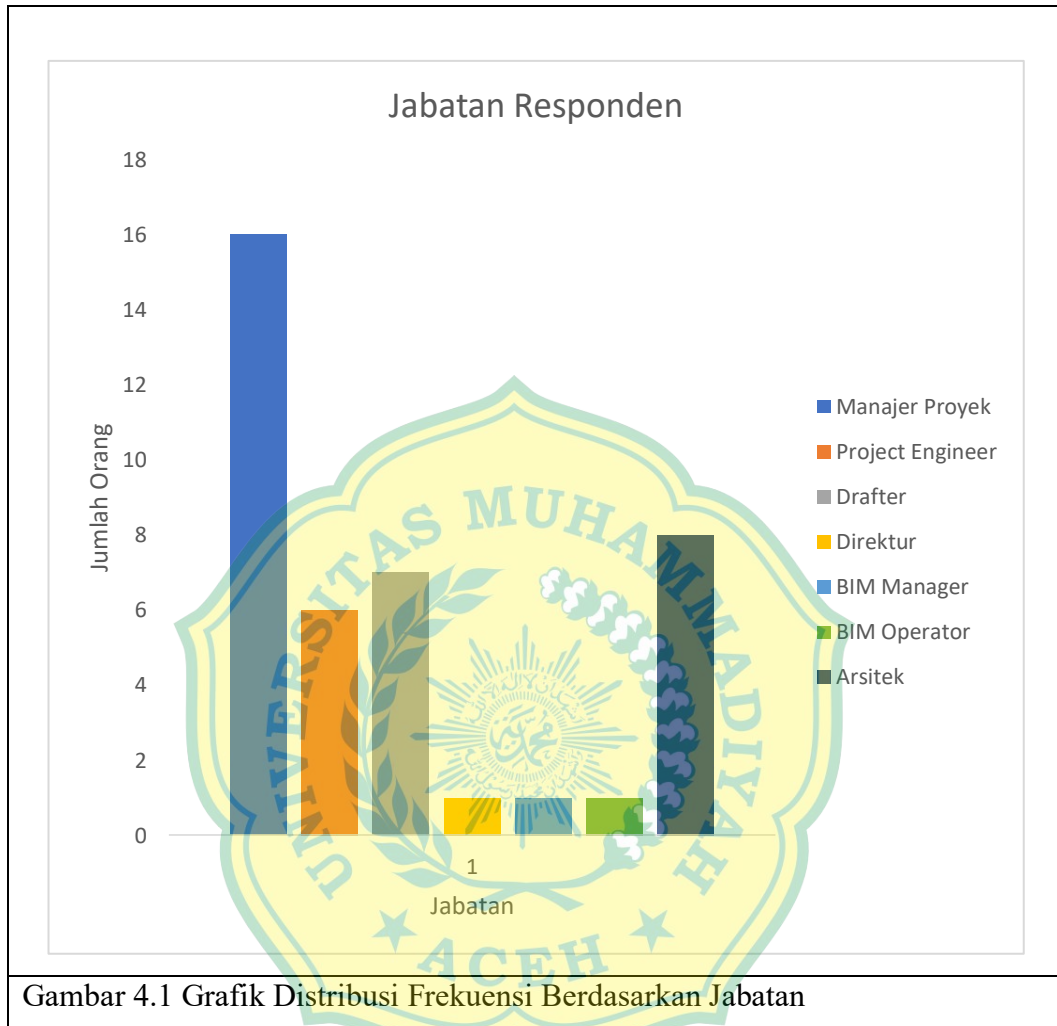
Pada bab ini akan dikemukakan hasil-hasil pengolahan data dan analisis data berdasarkan pada metode penelitian yang telah dikemukakan pada Bab III dan juga diberikan pembahasan sesuai dengan teori-teori dan rumus-rumus. Pembahasan diarahkan pada permasalahan mengenai Analisis Tingkat Implementasi BIM Pada Perusahaan Konsultan Perencana di Kota Banda Aceh.

4.1 Analisis Deskriptif Karakteristik Responden

Karakteristik responden dalam penelitian ini adalah individu yang bekerja pada perusahaan konsultan perencana dengan jumlah keseluruhan sebanyak 40 orang. Pengelompokan karakteristik responden dilakukan untuk memperoleh gambaran umum mengenai kondisi sumber daya manusia pada perusahaan konsultan perencana, khususnya berdasarkan jabatan responden, lama pengalaman perusahaan, serta penggunaan Building Information Modeling (BIM) dalam kegiatan perencanaan. Berdasarkan hasil penyebaran kuesioner kepada responden, diperoleh distribusi jabatan yang beragam sesuai dengan peran masing-masing dalam organisasi. Hasil analisis menunjukkan bahwa jabatan yang paling banyak ditempati responden adalah Manajer Proyek dengan jumlah 16 orang atau sebesar 40% dari total responden, diikuti oleh Arsitek sebanyak 8 orang (20%), Drafter sebanyak 7 orang (17,5%), dan Project Engineer sebanyak 6 orang (15%).

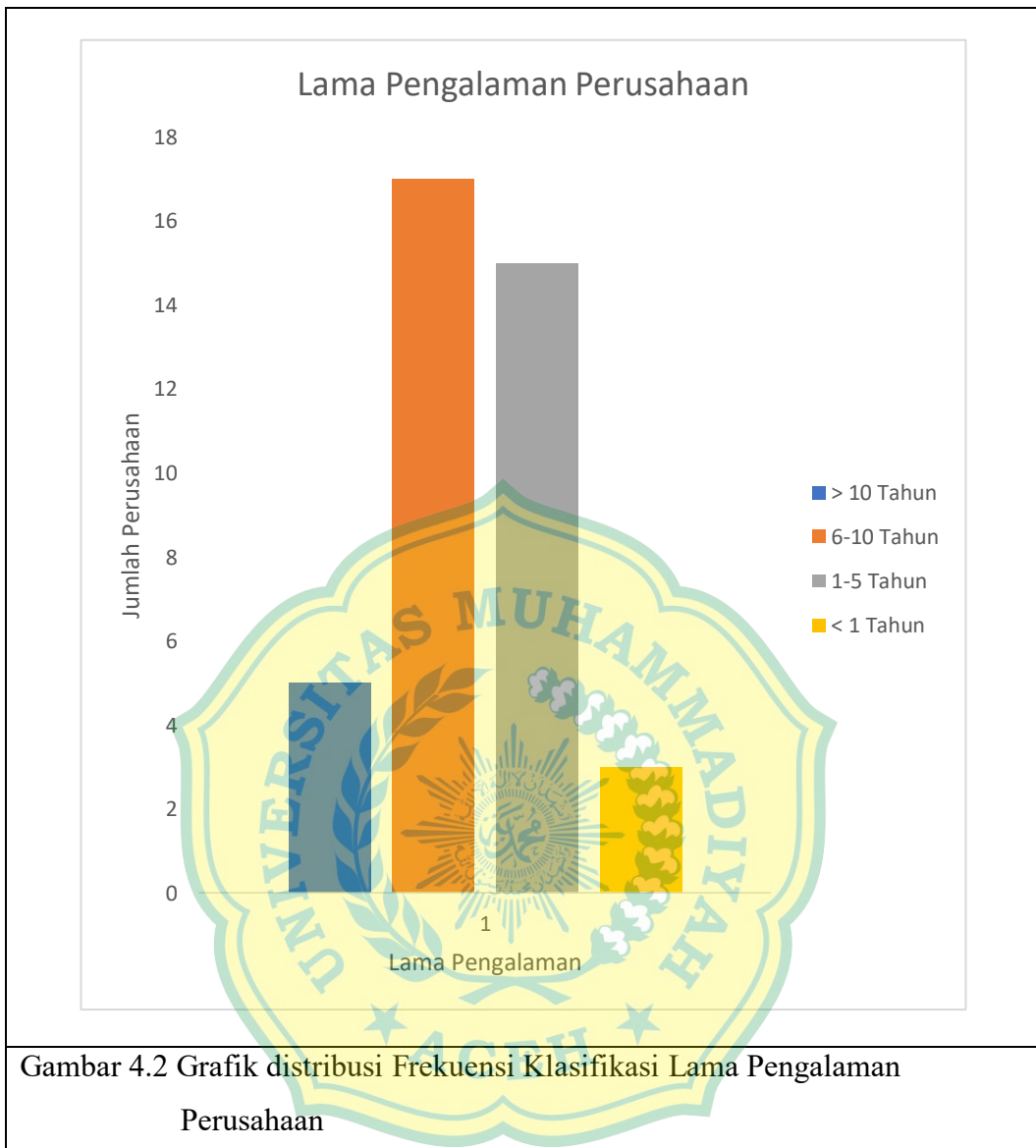
Sementara itu, jabatan BIM Manager, BIM Operator, dan Direktur masing-masing hanya berjumlah 1 orang atau sebesar 2,5% dari keseluruhan responden. Secara keseluruhan, kelompok jabatan Manajer Proyek, Arsitek, dan Drafter mendominasi karakteristik responden dengan total persentase mencapai 85%, sedangkan jabatan lainnya memiliki proporsi yang relatif kecil. Hal ini menunjukkan bahwa penelitian ini didominasi oleh responden yang berperan langsung dalam proses perencanaan dan pengelolaan proyek pada perusahaan

konsultan perencana. Distribusi frekuensi jabatan responden secara lebih rinci disajikan dalam bentuk grafik pada Gambar 4.1 dibawah ini.



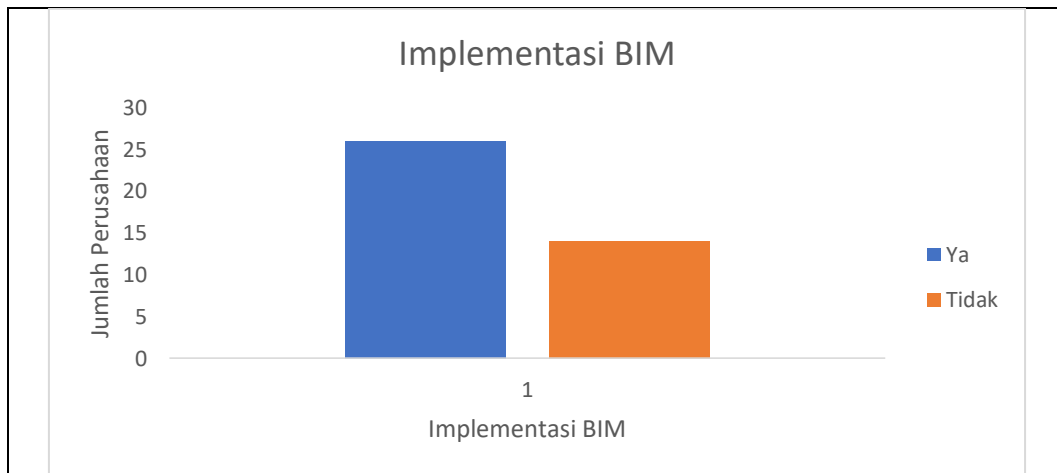
Gambar 4.1 Grafik Distribusi Frekuensi Berdasarkan Jabatan

Berdasarkan pembagian kuesioner dari 40 responden pada perusahaan konsultan perencana menunjukkan bahwa, mayoritas individu memiliki pengalaman kerja antara 6-10 tahun, dengan jumlah 17 orang atau (42,5%) dari total responden. Kelompok dengan pengalaman 1-5 tahun berada di posisi kedua, terdiri dari 15 orang atau (37,5%). Sementara itu, individu dengan pengalaman lebih dari 10 tahun hanya berjumlah 5 orang (12,5%), dan yang memiliki pengalaman kurang dari 1 tahun adalah yang paling sedikit, yaitu 3 orang atau (7,5%). Grafik distribusi frekuensi Lama Pengalaman Perusahaan untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.2 halaman 29.



Gambar 4.2 Grafik distribusi Frekuensi Klasifikasi Lama Pengalaman Perusahaan

Berdasarkan pembagian kuesioner dari 40 responden pada perusahaan konsultan perencana menunjukkan bahwa dari total 40 responden, sebagian besar responden, yaitu 26 orang atau 65%, telah menerapkan BIM dalam pekerjaan mereka. Sementara itu, 14 orang atau 35% lainnya belum mengimplementasikan BIM. Secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa, mayoritas responden telah mengimplementasikan BIM. Grafik distribusi frekuensi Implementasi BIM Pada Perusahaan Konsultan Perencana di Banda Aceh untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.3 halaman 30.



Gambar 4.3 Grafik distribusi frekuensi Implementasi BIM Pada Perusahaan Konsultan Perencana di Banda Aceh

4.2 Analisis Deskriptif Terhadap Variabel Penelitian

Berdasarkan empat aspek utama dari 26 responden yang valid, diketahui bahwa nilai rata-rata dari variabel 1.1 yaitu sebesar 3,50 dengan median 4,00 dan standar deviasi 0,583. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar perusahaan cenderung mengenal BIM dalam periode yang lebih baru atau dalam skala waktu yang relatif sama. Diketahui bahwa nilai rata-rata dari variabel 1.2 yaitu sebesar memiliki nilai rata-rata 2,50 dengan nilai median 2,00 dan standar deviasi yang sama, yaitu 0,583. Nilai median yang lebih rendah dari mean menunjukkan bahwa sebagian besar perusahaan menggunakan BIM dengan frekuensi yang lebih jarang atau masih dalam tahap awal implementasi. Berdasarkan hasil pengujian terhadap variabel 1.3 menunjukkan nilai rata-rata sebesar 1,77 dengan nilai median 2,00 dan standar deviasi 0,710. Nilai ini menunjukkan bahwa motivasi perusahaan dalam menggunakan BIM bervariasi, tetapi sebagian besar perusahaan cenderung memiliki alasan yang cukup seragam dalam pengadopsian teknologi ini, dengan mayoritas memilih alasan pada kategori kedua dalam skala yang digunakan. Sementara itu, berdasarkan hasil pengujian terhadap variabel 1.4 menunjukkan nilai rata-rata sebesar 1,96 dengan nilai median 2,00 dan standar deviasi tertinggi di antara semua variabel, yaitu 0,774. Nilai standar deviasi yang lebih tinggi

dibandingkan variabel lainnya menunjukkan bahwa terdapat variasi yang cukup besar dalam hambatan yang dihadapi oleh perusahaan. Secara keseluruhan, data ini memberikan gambaran bahwa perusahaan umumnya baru mengenal konsep BIM dalam beberapa tahun terakhir dan penggunaannya masih dalam tahap berkembang. Motivasi utama untuk mengadopsi BIM cenderung seragam, tetapi hambatan dalam penerapan BIM bervariasi di antara perusahaan yang disurvei. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4.1 dibawah ini.

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Analisis Deskriptif Perusahaan Yang Telah Menerapkan BIM Terhadap Variabel 1

Variabel 1		Sejak kapan perusahaan anda mulai mengenal konsep BIM?	Seberapa sering perusahaan anda menggunakan BIM dalam proyek?	Apa alasan utama perusahaan anda mengadopsi BIM?	Hambatan apa yang dihadapi dalam adopsi BIM?
N	Valid	26	26	26	26
	Missing	0	0	0	0
Mean		3.50	2.50	1.77	1.96
Median		4.00	2.00	2.00	2.00
Std. Deviation		0.583	0.583	0.710	0.774

Berdasarkan lima aspek utama dari 26 responden yang valid, diketahui bahwa nilai rata-rata dari variabel 2.1 menunjukkan nilai rata-rata sebesar 2,50 dengan median 2,00 dan standar deviasi 0,762 yang mengindikasikan bahwa tingkat adopsi BIM dalam tahap desain masih bervariasi dengan kecenderungan pada tingkat sedang. Diketahui bahwa nilai rata-rata dari variabel 2.2 didapat nilai rata-rata sebesar 2,62 dengan median 3,00 dan standar deviasi 0,637 yang menunjukkan bahwa perusahaan cenderung lebih sering menggunakan BIM untuk koordinasi dibandingkan aspek lainnya. Dari hasil pengujian terhadap variabel 2.3 di dapat nilai rata-rata sebesar 1,65 dengan nilai median 2,00 dan standar deviasi 0,485 yang menunjukkan bahwa adopsi BIM untuk tujuan ini masih tergolong rendah. Dari hasil pengujian terhadap variabel 2.4 di dapat nilai rata-rata sebesar 1,69 dengan nilai median 2,00 dan standar deviasi 0,471 yang mengindikasikan

bahwa penggunaan BIM dalam aspek ini juga belum maksimal. Berdasarkan hasil pengujian terhadap variabel 2.5, nilai rata-rata yang di dapatkan sebesar 1,81 dengan median 2,00 dan standar deviasi 0,694 yang menunjukkan bahwa meskipun ada beberapa perusahaan yang aktif dalam pelatihan BIM, tingkat keterlibatan secara umum masih cukup bervariasi. Secara keseluruhan, data ini menunjukkan bahwa penerapan BIM dalam koordinasi antar disiplin lebih sering digunakan dibandingkan aspek lainnya, sementara adopsi BIM dalam estimasi biaya dan manajemen proyek masih relatif rendah. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4.2 dibawah ini.

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Analisis Deskriptif Perusahaan Yang Telah Menerapkan BIM Terhadap Variabel 2

Variabel 2	Sejauh mana BIM diterapkan dalam tahap desain proyek di perusahaan ?	Seberapa sering perusahaan anda menggunakan BIM untuk koordinasi antar disiplin (arsitektur, struktur, MEP)?	Apakah perusahaan anda menggunakan BIM dalam estimasi biaya (5D BIM)?	Apakah perusahaan anda menggunakan BIM dalam manajemen proyek (4D BIM)?	Seberapa aktif perusahaan anda dalam mengikuti pelatihan atau workshop terkait BIM?
N	Valid	26	26	26	26
	Missing	0	0	0	0
Mean	2.5	2.62	1.65	1.69	1.81
Median	2.00	3.00	2.00	2.00	2.00
Std. Deviation	0.762	0.637	0.485	0.471	0.694

Berdasarkan hasil analisis data terhadap variabel 3 yang berkaitan dengan dampak penggunaan Building Information Modeling (BIM), terdapat beberapa temuan yang dapat disampaikan. Responden yang valid berjumlah 26 orang tanpa ada data yang hilang. Rata-rata (mean) dari variabel 3.1 adalah 3,15 dengan nilai median 3,00 dan standar deviasi 0,732. Berdasarkan hasil pengujian, nilai rata-rata yang di dapatkan terhadap variabel 3.2 adalah 2,88 dengan median 3,00 dan standar deviasi 0,653. Hasil pengujian terhadap variabel 3.3 memiliki nilai rata-rata sebesar 3,50 dengan nilai median 3,50 serta standar deviasi sebesar 0,510,

yang menunjukkan persepsi yang relatif seragam di antara responden. Sementara itu, nilai rata-rata yang di dapatkan dari hasil pengujian terhadap variabel 3.4 diperoleh rata-rata 3,08 dengan median 3,00 serta standar deviasi 0,796. Terakhir, pengaruh BIM terhadap kepuasan klien dan pemilik proyek (variabel 3.5) di dapatkan nilai rata-rata 3,27 dengan median 3,00 serta standar deviasi 0,778. Dari hasil ini, dapat disimpulkan bahwa penggunaan BIM memberikan dampak yang cukup positif dalam aspek efisiensi desain, pengurangan kesalahan desain, dan kepuasan klien, meskipun dampaknya terhadap koordinasi dan kolaborasi antar disiplin masih perlu ditingkatkan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4.3 dibawah ini.

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Analisis Deskriptif Perusahaan Yang Telah Menerapkan BIM Terhadap Variabel 3

Variabel 3		Bagaimana dampak penggunaan BIM terhadap efisiensi desain di perusahaan anda?	Bagaimana dampak BIM terhadap koordinasi dan kolaborasi antar disiplin dalam proyek?	Apakah penggunaan BIM membantu mengurangi kesalahan desain?	Apakah BIM berkontribusi pada pengurangan waktu pengerjaan proyek?	Bagaimana pengaruh BIM terhadap kepuasan klien dan pemilik proyek?
N	Valid	26	26	26	26	26
	Missing	0	0	0	0	0
Mean		3.15	2.88	3.50	3.08	3.27
Median		3.00	3.00	3.50	3.00	3.00
Std. Deviation		0.732	0.653	0.510	0.796	0.778

Berdasarkan hasil analisis terhadap Variabel 1 yang berkaitan dengan tingkat pemahaman dan penggunaan Building Information Modeling (BIM) di perusahaan diperoleh beberapa data. Dari 14 responden yang valid, rata-rata nilai yang di dapatkan terhadap variabel 1.1 yaitu sebesar 1,57 dengan nilai median 1,00 dan standar deviasi 1,016. Nilai median ini menunjukkan bahwa sebagian besar responden telah mengenal BIM dalam periode yang lebih awal, meskipun

terdapat variasi antar perusahaan sebagaimana ditunjukkan oleh standar deviasi yang cukup tinggi. Penggunaan BIM dalam proyek (variabel 1.2), diperoleh nilai rata-rata 1,00 dengan nilai median 1,00 dan standar deviasi 0,000. Hal ini mengindikasikan bahwa penggunaan BIM dalam proyek masih sangat terbatas dan seluruh responden melaporkan tingkat penggunaan yang sama, yakni pada tingkat terendah. Sementara itu, tidak terdapat data yang valid terkait alasan utama perusahaan dalam mengadopsi BIM (variabel 1.3), sebagaimana ditunjukkan oleh jumlah responden yang valid sebesar 0. Namun, hasil pengujian terhadap variabel 1.4 diperoleh nilai rata-rata sebesar 1,79 dengan nilai median 2,00 dan standar deviasi 0,802. Nilai median yang lebih tinggi ini menunjukkan bahwa sebagian besar responden mengidentifikasi hambatan yang cukup signifikan dalam implementasi BIM. Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa meskipun perusahaan telah mengenal konsep BIM, penerapannya dalam proyek masih sangat terbatas. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh berbagai hambatan yang dihadapi dalam adopsi BIM sebagaimana yang tercermin dalam data. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4.4 di bawah ini.

Tabel 4.4 Hasil Pengujian Analisis Deskriptif Perusahaan Yang Belum Menerapkan BIM Terhadap Variabel 1

Variabel 1		Sejak kapan perusahaan anda mulai mengenal konsep BIM?	Seberapa sering perusahaan anda menggunakan BIM dalam proyek?	Apa alasan utama perusahaan anda mengadopsi BIM?	Hambatan apa yang dihadapi dalam adopsi BIM?
N	Valid	14	14	0	14
	Missing	0	0	14	0
Mean		1.57	1.00		1.79
Median		1.00	1.00		2.00
Std. Deviation		1.016	0.000		0.802

Berdasarkan hasil analisis terhadap Variabel 2 yang berkaitan dengan penerapan Building Information Modeling (BIM) dalam berbagai aspek proyek, diperoleh beberapa data. Nilai rata-rata yang didapatkan sebesar 1,00 dengan nilai median 1,00 dan standar deviasi 0,000. Dalam aspek penggunaan BIM untuk

koordinasi antar disiplin (variabel 2.2) seperti arsitektur, struktur, dan Mechanical, Electrical, and Plumbing (MEP), diperoleh hasil yang serupa, dengan rata-rata 1,00, median 1,00, dan standar deviasi 0,000. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat implementasi BIM terhadap proyek dan koordinasi antar disiplin masih rendah. Selanjutnya, dalam aspek penggunaan BIM untuk estimasi biaya (5D BIM) variabel 2.3, diperoleh rata-rata 2,00, dengan median 2,00 dan standar deviasi 0,000. Dalam hal penggunaan BIM untuk manajemen proyek (4D BIM) variabel 2.4, diperoleh hasil yang sama dengan penggunaan untuk estimasi biaya, yakni rata-rata 2,00, median 2,00, dan standar deviasi 0,000. Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan BIM dalam estimasi biaya dan manajemen proyek belum diterapkan sama sekali. Terakhir, dari hasil uji terhadap variabel 2.5 diperoleh nilai rata-rata sebesar 1,00 dengan median 1,00 dan standar deviasi 0,000. Keterlibatan perusahaan dalam pelatihan atau workshop terkait BIM masih sangat rendah atau. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4.5 dibawah ini.

Tabel 4.5 Hasil Pengujian Analisis Deskriptif Perusahaan Yang Belum Menerapkan BIM Terhadap Variabel 2

Variabel 2	Sejauh mana BIM diterapkan dalam tahap desain proyek di perusahaan ?	Seberapa sering perusahaan anda menggunakan BIM untuk koordinasi antar disiplin (arsitektur, struktur, MEP)?	Apakah perusahaan anda menggunakan BIM dalam estimasi biaya (5D BIM)?	Apakah perusahaan anda menggunakan BIM dalam manajemen proyek (4D BIM)?	Seberapa aktif perusahaan anda dalam mengikuti pelatihan atau workshop terkait BIM?
N	Valid	14	14	14	14
	Missing	0	0	0	0
Mean	1.00	1.0	2.00	2.00	1.00
Median	1.00	1.0	2.00	2.00	1.00
Std. Deviation	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Berdasarkan tabel hasil analisis deskriptif pada Variabel 3, seluruh responden (N = 14) memberikan jawaban dengan nilai yang sama pada setiap

pertanyaan yang diajukan terkait dampak penggunaan BIM (Building Information Modeling). Semua variabel memiliki nilai mean sebesar 1, median sebesar 1, dan standar deviasi sebesar 0. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat keseragaman persepsi di antara responden terkait pertanyaan-pertanyaan yang diajukan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4.6 dibawah ini.

Tabel 4.6 Hasil Pengujian Analisis Deskriptif Perusahaan Yang Belum Menerapkan

BIM Terhadap Variabel 3

Variabel 3	Bagaimana dampak penggunaan BIM terhadap efisiensi desain di perusahaan anda?	Bagaimana dampak BIM terhadap koordinasi dan kolaborasi antar disiplin dalam proyek?	Apakah penggunaan BIM membantu mengurangi kesalahan desain?	Apakah BIM berkontribusi pada pengurangan waktu pengerjaan proyek?	Bagaimana pengaruh BIM terhadap kepuasan klien dan pemilik proyek?
N	Valid	14	14	14	14
	Missing	0	0	0	0
Mean	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Median	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Std. Deviation	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

4.3 Analisis Faktor

Berdasarkan hasil uji KMO dan Bartlett's Test yang digunakan untuk menilai kelayakan data dalam analisis faktor. Nilai Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) sebesar 0,780, yang menunjukkan bahwa sampel memiliki tingkat kecukupan yang cukup baik untuk analisis faktor, karena nilai KMO di atas 0,5 dianggap baik. Sementara itu, hasil Bartlett's Test of Sphericity menunjukkan nilai Chi-Square sebesar 238,852 dengan derajat kebebasan (df) 78 dan tingkat signifikansi $p < 0,001$. Hasil ini menunjukkan bahwa uji Bartlett signifikan, yang berarti bahwa matriks korelasi antar variabel tidak berbentuk matriks identitas dan data memenuhi syarat. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4.7 halaman 37.

Tabel 4.7 Hasil Pengujian KMO dan Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy		0.780
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	238.852
	df	78
	Sig	< 0.001

4.4 Pembahasan

Dalam penelitian ini, berdasarkan hasil analisis tingkat implementasi Building Information Modeling (BIM) di perusahaan konsultan perencana di Kota Banda Aceh dilakukan melalui pengolahan data dari 40 kuesioner yang dibagikan kepada responden. Hasil pengolahan data menunjukkan bahwa mayoritas responden, yaitu 65%, telah menerapkan BIM dalam pekerjaan mereka, sementara 35% lainnya belum mengimplementasikannya. Karakteristik responden menunjukkan bahwa jabatan yang paling banyak ditempati adalah Manajer Proyek, diikuti oleh Arsitek dan Drafter, yang mencerminkan bahwa individu dengan pengalaman dan pengetahuan yang lebih tinggi cenderung lebih terlibat dalam penggunaan BIM.

Analisis deskriptif terhadap variabel penelitian menunjukkan bahwa meskipun sebagian besar perusahaan mengenal BIM dalam beberapa tahun terakhir, penggunaannya masih dalam tahap awal dan bervariasi. Motivasi untuk mengadopsi BIM cenderung seragam, tetapi hambatan yang dihadapi dalam penerapan BIM bervariasi di antara perusahaan. Hal ini terlihat dari nilai rata-rata dan median yang menunjukkan bahwa perusahaan masih dalam tahap pengenalan dan belum sepenuhnya mengintegrasikan BIM dalam semua aspek proyek, seperti estimasi biaya dan manajemen proyek.

Dari hasil uji KMO dan Bartlett's Test yang digunakan untuk menilai kelayakan data dalam analisis faktor. Nilai Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) sebesar 0,780 menunjukkan bahwa sampel memiliki tingkat kecukupan yang cukup baik untuk analisis faktor karena nilai KMO di atas 0,5. Hasil Bartlett's Test of

Sphericity menunjukkan nilai Chi-Square sebesar 238,852 dengan derajat kebebasan (df) 78 dan tingkat signifikansi $p < 0,001$.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bagian akhir dari penelitian ini dapat dikemukakan beberapa kesimpulan dan saran yang di dasarkan pada temuan hasil penelitian. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik beberapa kesimpulan dan saran sebagai berikut :

5.1. Kesimpulan

1. Sebagian besar responden 65% telah mengimplementasikan Building Information Modeling (BIM) dalam pekerjaan mereka, sementara 35% lainnya belum melakukannya.
2. Meskipun banyak perusahaan mulai mengenal BIM dalam beberapa tahun terakhir, penerapannya masih berada pada tahap awal dan bervariasi.
3. Motivasi untuk mengadopsi BIM umumnya seragam, tetapi terdapat variasi dalam hambatan yang dihadapi oleh masing-masing perusahaan.

5.2. Saran

Adapun saran yang dapat diberikan penulis berdasarkan hasil penelitian ini yaitu sebagai berikut :

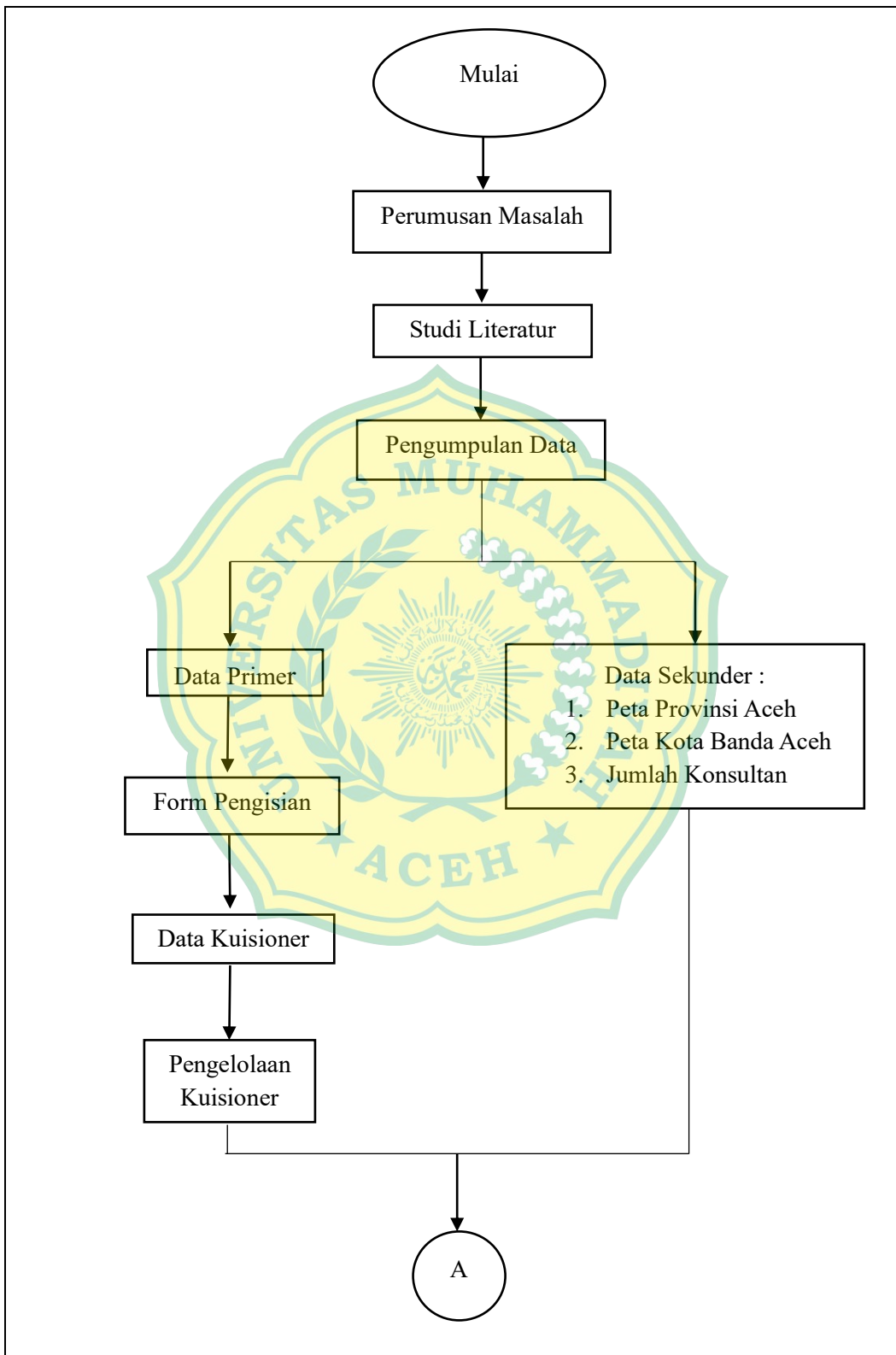
1. Disarankan agar perusahaan mengadakan pelatihan dan workshop secara rutin untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan karyawan dalam penggunaan BIM.
2. Perusahaan sebaiknya mengintegrasikan BIM secara lebih menyeluruh dalam semua aspek proyek, termasuk estimasi biaya dan manajemen proyek, guna meningkatkan efisiensi dan kualitas hasil kerja.
3. Perusahaan perlu mengidentifikasi dan mengatasi hambatan yang ada dalam penerapan BIM, seperti keterbatasan sumber daya dan dukungan dari manajemen.

DAFTAR PUSTAKA

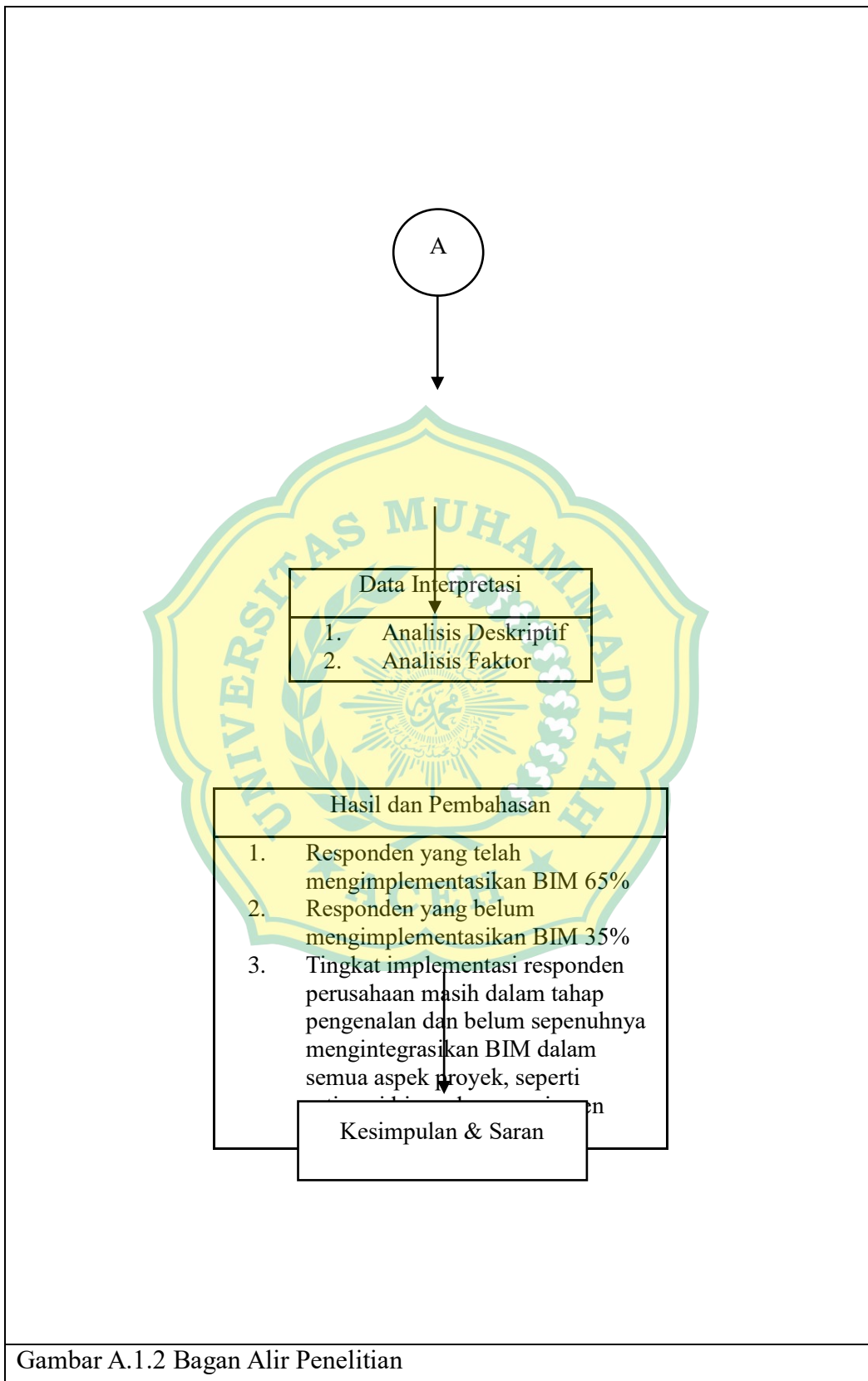
- Abdhul, Y. (2021). Pengertian Kuesioner Penelitian: Jenis, Isi dan Cara Membuat.
- Azhar, S. (2017). Building Information Modeling (BIM): Trends, benefits, risks, and challenges for the AEC industry
- Barlish, K., & Sullivan, K. (2014). How to measure the benefits of BIM — A case study approach.
- Bryde, D., Broquetas, M., & Volm, J. M. (2013). The project benefits of Building Information Modelling (BIM).
- Darwin, M., (2021). Metode Penelitian Pendekatan Kuantitatif, Bandung – Jawa Barat, Juni 2021
- Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kota Banda Aceh. (2020, Juli 13). Konsultan perencana konstruksi. Dinas PUPR Kota Banda Aceh. Diakses dari; <https://dinaspupr.bandaacehkota.go.id/2020/07/13/konsultan-perencana-konstruksi/>
- Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2018). BIM Handbook (3rd Edition).
- Fitriani, H., & Bangun W.P.B., (2021). Kesiapan Adopsi Building Information Modeling (BIM) Pada Konsultan Perencana di Kota Palembang, Teras Jurnal, Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya, Palembang.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., & Tatham, R. L. (2014). Multivariate Data Analysis. New Jersey: Pearson University Press.
- Hardianto, M.H., & Chalid, A., (2021). Tinjauan Implementasi Sistem BIM pada Konsultan dan Kontraktor Grade-M dan Grade-B di DKI Jakarta Tahun 2020, Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sangga Buana, Bandung.
- Heryanto, S., Subroto, G., & Rifa'ih. (2020). Kajian penerapan Building Information Modelling (BIM) di industri jasa konstruksi Indonesia. Journal of Architecture Innovation, 4(2), 195-204.
- Hutama, H.R., & Sekarsari, J., (2019). Analisa Faktor Penghambat Penerapan Building Information Modelling Dalam Proyek Konstruksi. Magister Teknik Sipil, Universitas Trisakti.
- ISO 19650-1:2018. Organisasi dan digitalisasi informasi tentang bangunan dan pekerjaan rekayasa sipil, termasuk pemodelan informasi bangunan (BIM) - Manajemen informasi menggunakan pemodelan informasi bangunan - Bagian 1: Konsep dan prinsip. Internasional Organization for Standardization, 2018.

- Mieslenna, C.F., & Wibowo, A, (2019). Exploring the Implementation of Building Information Modelling (BIM) in the Indonesia Construction Industry from Users' Perspectives, Magister Teknik Sipil, Universitas Katolik Parahyangan.
- Nelson, Sekarsari, J., (2019). Faktor Yang Memengaruhi Penerapan Building Information Modelling (BIM) Dalam Tahapan Pra Konstruksi Gedung Bertingkat. Jurnal Mitra Teknik Sipil, Vol. 2, No. 4, November 2019.
- Rani, H.A., Arlianti, N., (2024). Dasar-dasar Statistika dan Probabilitas Dalam Ilmu Sains.
- Rani, H.A., Al-Mohammad, M.S., Rajabi, M.S., & Rahman, R.A., (2023), Critical Government Strategies for Enhancing Building Information Modeling Implementation in Indonesia, Article, MDPI.
- Sholeh, M.N., Fauziah, S., & Khasani, R.R., (2020) Effect of Building Information Modeling (BIM) on Reduced Construction Time-Cost: a case study, Article, ICENIS.
- Simantu. (2018). Modul 3: Prinsip dasar sistem teknologi BIM. [https://simantu.pu.go.id/epel/edok/29a17 MODUL 3 PRINSIP DASAR SISTEM TEKNOLOGI BIM.pdf](https://simantu.pu.go.id/epel/edok/29a17_MODUL_3_PRINSIP_DASAR_SISTEM_TEKNOLOGI_BIM.pdf)
- Succar, B., Sher, W., & Williams, A. (2013). An integrated approach to BIM competency assessment.
- Sugiyono. (2018). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. In ke-26.
- Utomo, F.R, & Rohman, M.A., (2019), The Barrier and Driver Factors of Building Information Modelling (BIM) Adoption in Indonesia: A Preliminary Survey, IPTEK Journal of Proceedings Series, No. 5, Agustus 2019.
- Wong, A. K., Wong, F. K., & Nadeem, A. (2014). Comparative roles of major stakeholders for the implementation of BIM in various countries. International Journal of Project Management, 32(4), 610-622.

LAMPIRAN A

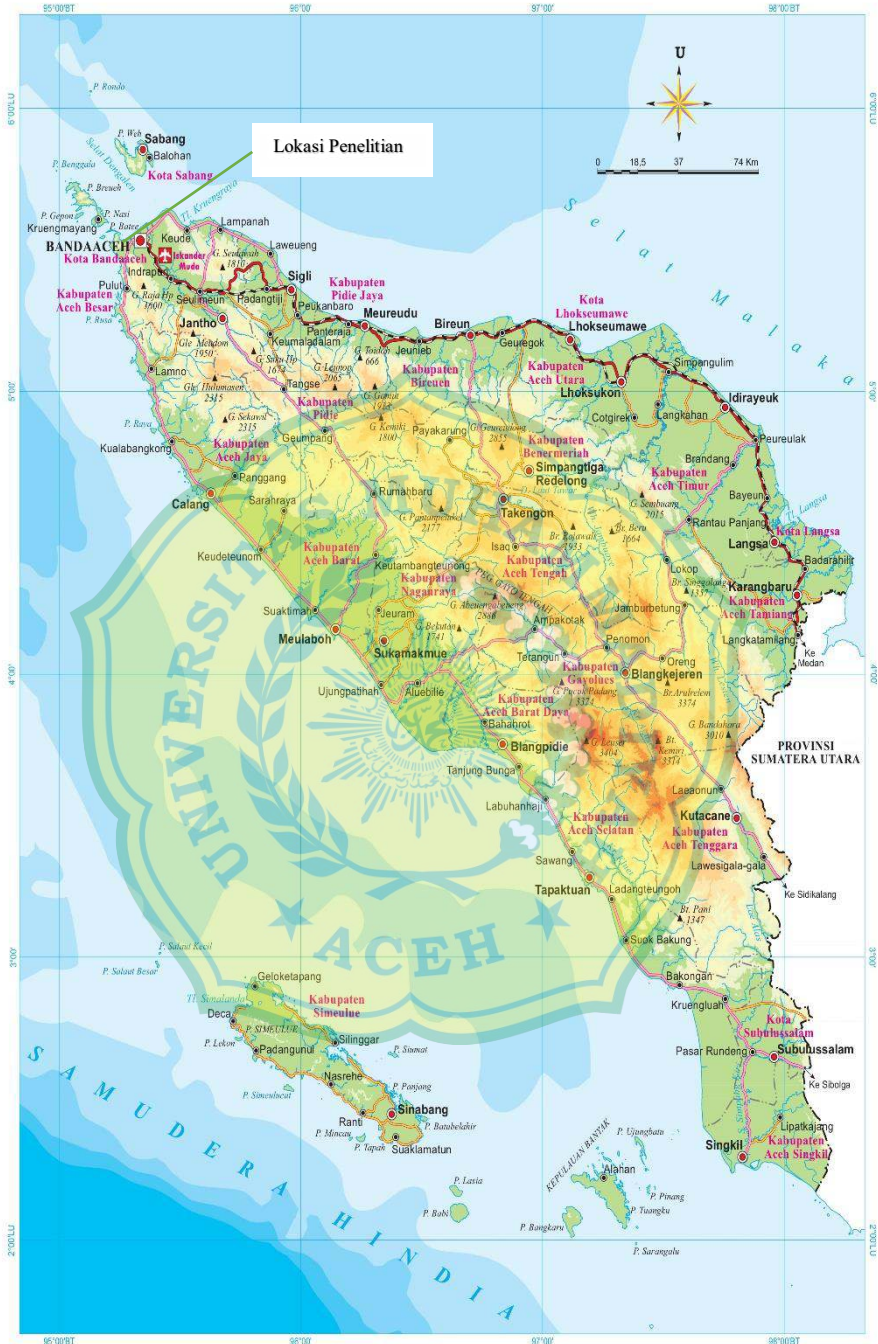


Gambar A.1 Bagan Alir Penelitian



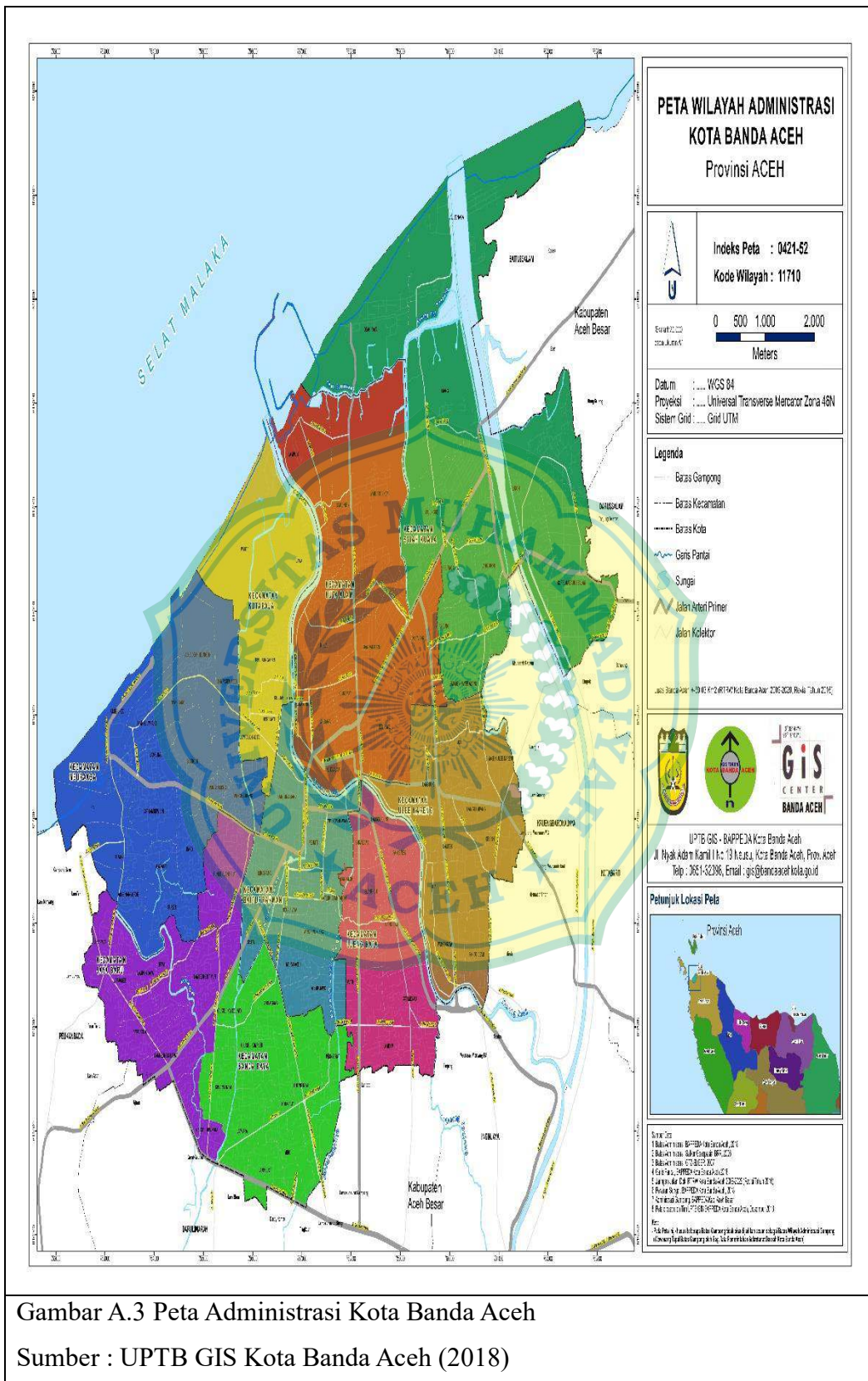
Gambar A.1.2 Bagan Alir Penelitian

PETA WILAYAH PROVINSI ACEH



Sumber: - Peta Rupabumi Indonesia, BIG
- Permendagri Nomor 56 Tahun 2015

Gambar A.2 Peta Wilayah Provinsi Aceh
Sumber : Peta Rupabumi Indonesia, BIG (2015)



Gambar A.3 Peta Administrasi Kota Banda Aceh

Sumber : UPTB GIS Kota Banda Aceh (2018)

LAMPIRAN B

Lampiran B.1

No.Resp	KARAKTERISTIK RESPONDEN			
	Nama Perusahaan	Jabatan	Lama Pengalaman	Implementasi BIM
1	INLOOK STUDIO	Drafter	1-5 Tahun	Ya
2	CV. TRI PATRA	Manajer Proyek	6-10 Tahun	Ya
3	SRI	Arsitek	1-5 Tahun	Ya
4	PT. YODYA KARYA	BIM Operator	1-5 Tahun	Ya
5	NEXA KONSTRUKSI	Manajer Proyek	6-10 Tahun	Ya
6	CV. ZARINDO STRUCTURE	Direktur	> 10 Tahun	Tidak
7	CV. TAPEULARA CONSULTANT	Project Engineer	1-5 Tahun	Ya
8	INOCHI KONSULTAN	Manajer Proyek	> 10 Tahun	Tidak
9	TRAYA MADANI KONSULTAN	Project Engineer	6-10 Tahun	Ya
10	OA CONSULTANT	BIM Manager	6-10 Tahun	Ya
11	PENTAGONAL CONSULTANT	Drafter	1-5 Tahun	Ya
12	PRIMA PERDANA CONSULTANT	Arsitek	6-10 Tahun	Ya
13	TARGET CONSULTANT	Manajer Proyek	6-10 Tahun	Ya
14	KIMCIPTA PERSADA SEJAHTERA	Manajer Proyek	1-5 Tahun	Tidak
15	NAVITA KONSULTAN	Arsitek	< 1 Tahun	Ya
16	MULTIGUNA REKAYASA	Manajer Proyek	1-5 Tahun	Ya
17	MOZARINDO CONSULTANT	Arsitek	6-10 Tahun	Ya
18	MITRA UTAMA KONSULTAN	Manajer Proyek	6-10 Tahun	Ya
19	MITRA AKURASI CONSULTANT	Drafter	1-5 Tahun	Ya
20	MILLENIAL KONSULINDO	Manajer Proyek	1-5 Tahun	Tidak
21	LEVEL RATINDO PRIMA	Drafter	6-10 Tahun	Tidak
22	LAMSINAR BAHAGIA	Manajer Proyek	1-5 Tahun	Tidak
23	KIRANA JAYA DESIGN	Drafter	1-5 Tahun	Ya
24	NAZ CONSULTANT	Manajer Proyek	> 10 Tahun	Ya
25	KHALED CONSULTANT	Drafter	1-5 Tahun	Tidak
26	KARYA PERKASA CONSULTANT	Manajer Proyek	6-10 Tahun	Tidak
27	KARYA CIPTA GEMILANG	Manajer Proyek	< 1 Tahun	Tidak
28	JOIN KARYA UTAMA MANDIRI	Arsitek	6-10 Tahun	Ya
29	JAYA KARYA CONSULTANT	Arsitek	1-5 Tahun	Ya
30	RAJA WALI CONSULTANTS	Arsitek	< 1 Tahun	Tidak
31	PUSAT KAJIAN INDUSTRI	Manajer Proyek	6-10 Tahun	Tidak
32	PILAR KONSULINDO	Project Engineer	6-10 Tahun	Ya
33	PERFECTA INDOKREASI	Manajer Proyek	> 10 Tahun	Ya
34	PATI PLANNING GROUP	Project Engineer	6-10 Tahun	Tidak
35	PARAMETRIK PERSADA	Drafter	1-5 Tahun	Ya
36	NUANSA KARYA CONSULTANT	Project Engineer	6-10 Tahun	Ya
37	FARINDO JAYA BEURATA	Manajer Proyek	1-5 Tahun	Ya
38	BINAREKA KONSULTAN	Manajer Proyek	> 10 Tahun	Tidak
39	GRIYA INOVASI PROFITIA	Arsitek	6-10 Tahun	Tidak
40	SPECTRUM DETAIL ENGINEERING	Project Engineer	6-10 Tahun	Ya

Tabel Rekapitulasi Implementasi BIM				
Yang Sudah Menerapkan BIM				
No	1	INLOOK STUDIO	14	MOZARINDO CONSULTANT
	2	CV. TRI PATRA	15	MITRA UTAMA KONSULTAN
	3	SRI	16	MITRA AKURASI CONSULTANT
	4	PT. YODYA KARYA	17	KIRANA JAYA DESIGN
	5	NEXA KONSTRUKSI	18	NAZ CONSULTANT
	6	CV. TAPEULARA CONSULTANT	19	JOIN KARYA UTAMA MANDIRI
	7	TRAYA MADANI KONSULTAN	20	JAYA KARYA CONSULTANT
	8	OA CONSULTANT	21	PILAR KONSULINDO
	9	PENTAGONAL CONSULTANT	22	PERFECTA INDOKREASI
	10	PRIMA PERDANA CONSULTANT	23	PARAMETRIK PERSADA
	11	TARGET CONSULTANT	24	NUANSA KARYA CONSULTANT
	12	NAVITA KONSULTAN	25	FARINDO JAYA BEURATA
	13	MULTIGUNA REKAYASA	26	SPECTRUM DETAIL ENGINEERING

Tabel 4.8 Tabel Rekapitulasi Perusahaan Yang Sudah Menerapkan BIM

No	Tabel Rekapitulasi Implementasi BIM	
	Yang Belum Menerapkan BIM	
1	CV. ZARINDO STRUCTURE	
2	INOCHI KONSULTAN	
3	KIMCIPTA PERSADA SEJAHTERA	
4	MILLENIAL KONSULINDO	
5	LEVEL RATINDO PRIMA	
6	LAMSINAR BAHAGIA	
7	KHALED CONSULTANT	
8	KARYA PERKASA CONSULTANT	
9	KARYA CIPTA GEMILANG	
10	RAJA WALI CONSULTANTS	
11	PUSAT KAJIAN INDUSTRI	
12	PATI PLANNING GROUP	
13	BINAREKA KONSULTAN	
14	GRIYA INOVASI PROFITIA	

Tabel 4.9 Tabel Rekapitulasi Perusahaan Yang Belum Menerapkan BIM

Lampiran B.2

Sejak kapan perusahaan anda mulai mengenal konsep BIM?

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Kurang dari 1 tahun	1	3.8	3.8	3.8
	1-3 tahun	11	42.3	42.3	46.2
	Lebih dari 3 tahun	14	53.8	53.8	100.0
	Total	26	100.0	100.0	

Lampiran B.2.1 Variabel 1.1

Seberapa sering perusahaan anda menggunakan BIM dalam proyek?

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Hanya untuk proyek tertentu	14	53.8	53.8	53.8
	Sering digunakan	11	42.3	42.3	96.2
	Selalu digunakan	1	3.8	3.8	100.0
	Total	26	100.0	100.0	

Lampiran B.2.2 Variabel 1.2

Apa alasan utama perusahaan anda mengadopsi BIM?

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Permintaan Klien	10	38.5	38.5	38.5
	Efisiensi dalam desain dan koordinasi	12	46.2	46.2	84.6
	Regulasi pemerintah	4	15.4	15.4	100.0
	Total	26	100.0	100.0	

Lampiran B.2.3 Variabel 1.3

Hambatan apa yang dihadapi dalam adopsi BIM?					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Kurangnya tenaga ahli BIM	8	30.8	30.8	30.8
	Biaya Implementasi yang tinggi	11	42.3	42.3	73.1
	Kurangnya pelatihan dan sosialisasi	7	26.9	26.9	100.0
	Total	26	100.0	100.0	

Lampiran B.2.4 Variabel 1.4

Sejauh mana BIM diterapkan dalam tahap desain proyek di perusahaan?					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Digunakan untuk pemodelan dasar	17	65.4	65.4	65.4
	Digunakan untuk analisis dan simulasi	5	19.2	19.2	84.6
	Digunakan secara menyeluruh dalam semua aspek desain	4	15.4	15.4	100.0
	Total	26	100.0	100.0	

Lampiran B.2.5 Variabel 2.1

Seberapa sering perusahaan anda menggunakan BIM untuk koordinasi antar disiplin (arsitektur, struktur, MEP)?					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Kadang-kadang	12	46.2	46.2	46.2
	Sering	12	46.2	46.2	92.3
	Selalu	2	7.7	7.7	100.0
	Total	26	100.0	100.0	

Lampiran B.2.6 Variabel 2.2

Apakah perusahaan anda menggunakan BIM dalam estimasi biaya (5D BIM)?

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Ya	9	34.6	34.6	34.6
	Tidak	17	65.4	65.4	100.0
Total		26	100.0	100.0	

Lampiran B.2.7 Variabel 2.3

Apakah perusahaan anda menggunakan BIM dalam manajemen proyek (4D BIM)?

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Ya	8	30.8	30.8	30.8
	Tidak	18	69.2	69.2	100.0
Total		26	100.0	100.0	

Lampiran B.2.8 Variabel 2.4

Seberapa aktif perusahaan anda dalam mengikuti pelatihan atau workshop terkait BIM?

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Tidak pernah	9	34.6	34.6	34.6
	Jarang	13	50.0	50.0	84.6
	Sering	4	15.4	15.4	100.0
Total		26	100.0	100.0	

Lampiran B.2.9 Variabel 2.5

Bagaimana dampak penggunaan BIM terhadap efisiensi desain di perusahaan anda?

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Sedikit meningkatkan efisiensi	5	19.2	19.2	19.2
	Meningkatkan efisiensi secara signifikan	12	46.2	46.2	65.4
	Sangat meningkatkan efisiensi	9	34.6	34.6	100.0
	Total	26	100.0	100.0	

Lampiran B.2.10 Variabel 3.1

Bagaimana dampak BIM terhadap koordinasi dan kolaborasi antar disiplin dalam proyek?

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Sedikit membantu	7	26.9	26.9	26.9
	Meningkatkan koordinasi	15	57.7	57.7	84.6
	Sangat meningkatkan koordinasi	4	15.4	15.4	100.0
	Total	26	100.0	100.0	

Lampiran B.2.11 Variabel 3.2

Apakah penggunaan BIM membantu mengurangi kesalahan desain?

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Membantu	13	50.0	50.0	50.0
	Sangat membantu	13	50.0	50.0	100.0
	Total	26	100.0	100.0	

Lampiran B.2.12 Variabel 3.3

Apakah BIM berkontribusi pada pengurangan waktu pengerjaan proyek?

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Sedikit berkontribusi	7	26.9	26.9	26.9
	Berkontribusi signifikan	10	38.5	38.5	65.4
	Sangat berkontribusi	9	34.6	34.6	100.0
	Total	26	100.0	100.0	

Lampiran B.2.13 Variabel 3.4

Bagaimana pengaruh BIM terhadap kepuasan klien dan pemilik proyek?

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Sedikit meningkatkan kepuasan	5	19.2	19.2	19.2
	Meningkatkan kepuasan	9	34.6	34.6	53.8
	Sangat meningkatkan kepuasan	12	46.2	46.2	100.0
	Total	26	100.0	100.0	

Lampiran B.2.14 Variabel 3.5

Lampiran B.3

Sejak kapan perusahaan anda mulai mengenal konsep BIM?

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Belum mengenal BIM	10	71.4	71.4	71.4
	Kurang dari 1 tahun	1	7.1	7.1	78.6
	1-3 tahun	2	14.3	14.3	92.9
	Lebih dari 3 tahun	1	7.1	7.1	100.0
	Total	14	100.0	100.0	

Lampiran B.3.1 Variabel 1.1

Seberapa sering perusahaan anda menggunakan BIM dalam proyek?

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Tidak pernah	14	100.0	100.0	100.0

Lampiran B.3.2 Variabel 1.2

Apa alasan utama perusahaan anda mengadopsi BIM?

		Frequency	Percent
Missing	System	14	100.0

Lampiran B.3.3 Variabel 1.3

Hambatan apa yang dihadapi dalam adopsi BIM?					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Kurangnya tenaga ahli BIM	6	42.9	42.9	42.9
	Biaya Implementasi yang tinggi	5	35.7	35.7	78.6
	Kurangnya pelatihan dan sosialisasi	3	21.4	21.4	100.0
	Total	14	100.0	100.0	

Lampiran B.3.4 Variabel 1.4

Sejauh mana BIM diterapkan dalam tahap desain proyek di perusahaan?					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Tidak digunakan sama sekali	14	100.0	100.0	100.0

Lampiran B.3.5 Variabel 2.1

Seberapa sering perusahaan anda menggunakan BIM untuk koordinasi antar disiplin (arsitektur, struktur, MEP)?					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Tidak pernah	14	100.0	100.0	100.0

Lampiran B.3.6 Variabel 2.2

Apakah perusahaan anda menggunakan BIM dalam estimasi biaya (5D BIM)?

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Tidak	14	100.0	100.0	100.0

Lampiran B.3.7 Variabel 2.3

Apakah perusahaan anda menggunakan BIM dalam manajemen proyek (4D BIM)?

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Tidak	14	100.0	100.0	100.0

Lampiran B.3.8 Variabel 2.4

Seberapa aktif perusahaan anda dalam mengikuti pelatihan atau workshop terkait BIM?

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Tidak pernah	14	100.0	100.0	100.0

Lampiran B.3.9 Variabel 2.5

Bagaimana dampak penggunaan BIM terhadap efisiensi desain di perusahaan anda?

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Tidak berdampak	14	100.0	100.0	100.0

Lampiran B.3.10 Variabel 3.1

Bagaimana dampak BIM terhadap koordinasi dan kolaborasi antar disiplin dalam proyek?

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Tidak ada perubahan	14	100.0	100.0	100.0

Lampiran B.3.11 Variabel 3.2

Apakah penggunaan BIM membantu mengurangi kesalahan desain?

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Tidak membantu	14	100.0	100.0	100.0

Lampiran B.3.12 Variabel 3.3

Apakah BIM berkontribusi pada pengurangan waktu pengerjaan proyek?

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Tidak sama sekali	14	100.0	100.0	100.0

Lampiran B.3.13 Variabel 3.4

Bagaimana pengaruh BIM terhadap kepuasan klien dan pemilik proyek?

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Tidak berpengaruh	14	100.0	100.0	100.0

Lampiran B.3.14 Variabel 3.5