ANALISIS FAKTOR FAKTOR KETERLAMBATAN WAKTU PELAKSANAAN PADA PROYEK PEMBANGUNAN BANDAR UDARA TIMIKA

Jamal¹, Lalu Mulyadi², Tiong Iskandar³

^{1,2,3}Program Pasca Sarjana Teknik Sipil , Institut Teknologi Nasional Malang, Indonesia-65140

Abstrak

Proyek konstruksi adalah suatu rangkaian pekerjaan yang diadakan dalam selang waktu yang singkat bersifat sementara dan mempunyai tujuan yang khusus membedakan proyek dengan pekerjaan adalah sifatnya yang khusus, dan tidak bersifat rutin pengadaannya hanya sementara sehingga pengelolaannya pun memerlukan ekstra lebih banyak, semua proyek selalu mengandung resiko relatif besar berkaitan dengan manajemen waktu yang diterapkan untuk proyek itu sendiri, tujuan manajemen proyek adalah untuk mewujudkan gagasan atau ide yang timbul dari manusia baik secara perorangan maupun organisasi dalam bentuk original utuh, murni dan nyata dengan sifat pengelolaan proyek yang spesifik dalam mewujudkan tujuan. Sifatnya sangat khas dari suatu proyek konstruksi antara lain, mempunyai upaya pendekatan sistematis yang menguntungkan atau positif Sifatnya pekerjaan yang khusus dan menonjol siklus kehidupan perkembangan yang spesifik peran pimpinan proyek lebih dominan.

I. Latar Belakang

Proyek pembangunan bandar udara Internasional Mosez Kilangin Timika Provinsi Papua merupakan proyek konstruksi yang dimulai proses pembangunan pada tahun 2014 dan diberentikan karena bermasalah di pelepasan tanah tidak diakui oleh masyarakat setempat dan PT Freepot Indonesi, dan dilanjutkan pada tahun 2016, melalui dua sumber anggaran yah itu APBD dan APBN pekerjaan konstruksi yang telah berjalan beberapa tahun, tetapi belum menunjukkan titik penyelesaian dari proyek tersebut, oleh karena itu, setiap pelaksanaan pembangunan tentunya membutuhkan sumberdaya manusia yang handal mulai dari segi tenaga ahli, biaya mutuh waktu adalah sangatlah mutlak untuk proses penyelesaian proyek tersebut, dalam pelaksanaan suatu proyek dimana dibutuhkan waktu yang terbatas karena proyek berjalan sesuai dengan keinginan pemilik proyek, proyek konstruksi tidak selamanya berjalan mulus tentunya di lapangan banyak kendala yang dihadapi oleh kontraktor untuk penyelesaian suatu proyek, dalam hal ini kaitannya dengan proyek pembangunan bandar udara Internasional Mosesz Kilangin Timika Papua, yang telah dilaksanakan pembangunan berjalan beberapa tahun, dalam melaksanakan kegiatan proyek perlunya penerapan manajemen yang baik agar kegiatan konstruksi berjalan sesuai perencanaan, tujuan dan mekanisme dari sasaran utama manajemen konstruksi adalah mengelola fungsi manajemen dengan efektif dan efisien sehingga memperoleh hasil yang optimal sesuai kesepakatan dengan pemilik proyek. Dalam hal ini sasaran utamanya, manajemen konstruksi berorientasi pada pelaksanaan pengawasan biaya (*Cost Control*), pengawasan mutu (*Quality Control*), dan pengawasan waktu (*Time Control*).

II. Pembangunan Bandar Udara Internasional Mosez Kilangin Timika

Pembangunan bandar udara Timika menjadi sumber utama penghubung beberapa kabupaten tertinggal yang mempercepat perhubungan transportasi udara agar beberapa daerah dapat terhubung melalui bandar udara Mosez Kilangin Timika, ini termasuk salah satu langkah langka percepatan pembangunan Provinsi Papua, yang difokuskan pada pemberdayaan ekonomi masyarakat lokal, peningkatan pelayanan pendidikan dan kesehatan terutama di wilayah terisolir, pembangunan infrastruktur transportasi untuk membuka keterisolasian, pemihakan terhadap orang Asli Papua, penguatan kapasitas kelembagaan pemerintah daerah, pembangunan sentra logistik untuk mengatasi kemahalan, pengembangan energi baru dan terbarukan terutama di wilayah terisolir, penguatan kelembagaan percepatan pembangunan Provinsi Papua dan Papua Barat. Masyarakat Papuasangatmemerlukan

dukungan angkutan udara untuk pendistribusian bahan pokok dan bahan penting. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi biaya logistic tersebut adalah dengan pembangunan bandar udara internasional Mosez kilangin Timika, karena dengan pembangunan bandar ini akan menjadi jantung penghubung antara beberapa kabupaten yang ada di pegunungan papua dan papua tengah, menjadi mudah dan mendukungnya program-program Pemerintah, untuk mencapai pada percepatan pembangunan Papua pada umumnya.

Dengan memberikan subsidi angkutan udara. Subsidi angkutan udara perintis kargo diperlukan untuk memfasilitasi pengangkutan barang kebutuhan pokok dan barang penting dalam rangka memenuhi kebutuhan masyarakat di beberapa kewilayah-wilayah terpencil, pedalaman dan perbatasan. Subsidi angkutan udara perintis kargo dilakukan untuk mewujudkan stabilitas sosial terkait upaya memperkecil disparitas harga barang di daerah terpencil dan pedalaman dan perbatasan. Jenis barang yang dapat diangkut pada kegiatan angkutan udara perintis kargo disesuaikan dengan barang kebutuhan pokok dan barang penting yang diatur dalam Peraturan Presiden (perpres) Nomor 71 Tahun 2015 tentang Penetapan dan Penyimpanan Barang Kebutuhan pokok dan barang penting. Program pemerintah untuk memprioritaskan Provinsi Papua dapat dilayani oleh angkutan udara perintis kargo yang baru pertama kali dilaksanakan pada tahun 2017 dengan beberapa pertimbangan antara lain letak Provinsi Papua berada jauh dari pusat-pusat produksi bahan pokok dengan topografi berupa gunung-gunung yang menjulang. Provinsi Papua merupakan wilayah dengan kesulitan distribusi barang cukup tinggi (*harian papua 2018*).

III. Analisis Kinerja Pembangunan Bandar Udara Timika

Persepsi jawaban untuk variabel terikat Y adalah persepsi responden terhadap kinerja kontraktor yang menangani proyek pembangunan bandar udara internasional mosez kilangin, yang dilakaukn di kabupataen timika, termasuk proyek skala besar yang di percayakan dari pemerintah daerah dan pemerintah pusat melalui anggaran dua sisi yaitu APBN dan APBD yang telah meluncurkan anggaran cukup besar, nilai kontrak dari pemerintah pada tahun 2016 sampai 2019 sebesar 300. Milyar, pada pembangunan yang sedang berjalan saat ini sudah mencapai 99 persen, dari kepemimpinan Pemerintahan Eltinus Omaleng sebagai kepala daerah periode 2014-2019. Skala yang digunakan ialah skala 1 sampai dengan 6, dimana masing-masing nilai menunjukkan kinerja pembangunan:

- a) Sangat Rendah
- b) Rendah
- c) Cukup
- d) Agak Tinggi
- e) Tinggi
- f) Sangat Tinggi

Terlihat bahwa N atau jumlah data yang valid yaitu 31 buah (tidak ada data yang hilang). Range jawaban responden untuk variabel terikat Y adalah empat (4), dengan jawaban minimum para responden yaitu 2 (rendah) sampai jawaban maksimum yaitu 6 (sangat tinggi). Untuk analisis angka persentil yaitu rata-rata 90% Responden menjawab Kinerja Pembangunan di Kabupaten Timika pada tahun 2014 adalah di atas 2 (Rendah) atau di bawah 5 (Tinggi); atau 25% responden menjawab di bawah 3 (Cukup); atau 50% responden menjawab di bawah atau di atas 3 (Cukup); atau 75% responden menjawab di bawah 4 (Agak Tinggi). Dari gambar 4.3 Pie Chart variabel terikat Y terlihat bahwa sebagian besar responden, 45.16%, berpendapat bahwa kinerja kontraktor pembangunan bandar udara yang dilakukan di Kabupaten Timika.

IV. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan pada pekerjaan proyek pembangunan bandar udara internasional mosez kilangin timika yang dibangun pada tahun anggaran 2014 adalah tahapan pertama dalam proses pembangunan bandara ini sampai 6 kali pelaksanaanya dengan tahun 2019 tahapan akhir, dari tahapan akhir nilai kontrak pada pembangunan bandar udara Timika Papua RP.24.500. Dua Pulu Empat Miliar Lima Ratus Juta Rupiah yang dalam

pelaksanaannya tidak memenuhi target tepat waktu yang diharapkan. Populasi adalah merupakan wilayah generalisasi yang terdiri dari obyek/subyek yang memiliki kuantitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Yang dimaksud dengan populasi adalah kumpulan seluruh individu dengan kualitas yang telah ditetapkan, kualitas atau ciri tersebut dinamakan variabel. Sebuah populasi dengan jumlah individu tertentu disebut populasi finit. Populasi adalah keseluruhan subyek atau totalitas subyek penelitian yang dapat berupa orang, benda, suatu hal yang didalamnya dapat diperoleh dan atau dapat memberikan informasi (data) penelitian (Ismiyanto, 2015) Yang dimaksud dengan sampel adalah kumpulan dari unit sampling yang ditarik dan merupakan sub dari populasi. Sampel adalah sebagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut, ataupun bagian kecil dari anggota populasi yang diambil menurut prosedur tertentu sehingga dapat mewakili populasinya. Jika populasi besar, dan peneliti tidak mungkin mempelajari seluruh yang ada di populasi, hal seperti ini dikarenakan adanya keterbatasan dana atau biaya, tenaga dan waktu, maka oleh sebab itu peneliti dapat memakai sampel diambil dari populasi. Sampel yang akan diambil dari populasi tersebut harus betul-betul representative atau dapat mewakili (Sugiyono, 2017).

V. Identifikasi Variabel Penelitian dan Definisi

Definisi operasional variabel penelitian adalah sesuatu hal berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2017). Sesuai dengan tujuan, maka identifikasi variabel penelitian untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi keterlambatan pelaksanaan pekerjaan Proyek Pembangunan Bandar Udara Timika dalam penelitian ini dapat dilihat pada table 3.1 sebagai berikut:

Tabel 3.1 Definisi Variabel Penelitian dan Definisinya Sumber: Pengalaman Peneliti, 2019

No	Variabel	Definisi
1	Pembiayaan (X1)	Pemerintah Daerah adalah penggerak daerah, maju mundurnya suatu daerah tergantung pada pemerintah setempat, yang sebagaimana pemilik proyek mampu mengontrol dan keseriusan terhadap suatu proyek, maka akan menghasilkan suatu proyek yang cepat mutu, cepat waktu, menyelesaikan pekerjaan Proyek Pembangunan Bandar Udara Internasional Mozes Kilangin Timika, ketidak seriusnya pemerintah daerah untuk mengontrol pembangunan bandar udara Timika Papua menjadi hambatan.
2	Peralatan (X2)	adalah alat-alat konstruksi yang dipakai untuk membantu dan memudahkan tenaga kerja dalam melaksanakan pekerjaan pembangunan Proyek Pembangunan Bandar Udara Internasional Mozes Kilangin Timika Papua seperti mengangkut, mengangkat, memuat, memindahkan, pengurusan, dan seterusnya dengan cara yang mudah, cepat, hemat dan aman dan memiliki tipe dan kapasitas yang berbeda sesuai dengan fungsinya. Kategori indikatornya adalah kondisi peralatan yang kurang, peralatan tidak digunakan sesuai fungsinya.
3	Tenaga Kerja (X3)	Tenaga kerja adalah orang-orang yang terlibat secara langsung dalam pelaksanaan pembangunan Proyek Pembangunan Bandar Udara Internasional Mozes Kilangin Timika Papua dengan kemampuan melaksanakan tugas sesuai dengan bidangnya dan tanggung jawab yang dipercayakan kepadanya. Kategori indikatornya adalah tenaga kerja tidak memiliki keterampilan kerja yang baik, kesulitan mencari tenaga kerja, tenaga teknis yang kurang memadai dan tenaga pengawas lapangan yang kurang memadai.
4	Kendala Transportasi (X4)	Kendala Transportasi adalah, pengiriman barang atau alat dari Kota Timika menuju ke tempat proyek melalui bandar udara, pengiriman peralatan ke tempat kerja akan tergantung pada kondisi cuaca

**ANALISIS FAKTOR FAKTOR KETERLAMBATAN WAKTU PELAKSANAAN
PADA PROYEK PEMBANGUNAN BANDAR UDARA TIMIKA**
Jamal, Lulu Mulyadi, Tiong Iskandar

		di Timika, dan kontraktor sendiri tidak punya transportasi yang cukup untuk pengiriman peralatan ke lokasi, sehingga alternatif yang di ambil kontraktor Minta izin dan bantuan PT Feereport Indonesia, sehingga menjadi ketergantungan, ini menjadi satu indikator penghambat.
5	Metode Pelaksanaan (X5)	Metode pelaksanaan adalah cara-cara/metode yang harus diikuti dalam melaksanakan pembangunan Proyek Pembangunan Bandar udara internasional mozes kilangin Timika Papua dan harus dilaksanakan sesuai dengan Tradisi setempat yang harus dipatuhi, sehingga menghasilkan pekerjaan sesuai yang diharapkan. Kategori indikatornya adalah pekerjaan tidak sesuai dengan cara-cara yang ditentukan, pekerjaan tidak mengikuti spesifikasi dan pekerjaan tidak dilakukan dengan metode yang baik dan benar.
6	Perubahan Desain (X6)	Perubahan desain adalah kegiatan peralihan/pergantian/ (menyalin ulang) desain rencana yang terjadi pada saat pelaksanaan Proyek Pembangunan Bandar Udara Internasional Mozes Kilangin Timika Papua Hal ini dapat terjadi karena adanya penyesuaian lapangan atau terjadi kesalahan dalam mendesain pada perencanaan awal yang tidak sesuai sehingga, terjadi pergeseran juga akibat dari kesalahan konstruksi yang telah dilaksanakan.
7	Lingkungan Kerja (X7)	Lingkungan kerja adalah kondisi dan situasi tempat (site) dimana proyek itu dilaksanakan dan terkait dengan social budaya/adat kebiasaan setempat, topografi, cuaca dan lahan yang tersedia. Kategori indikatornya adalah sering terjadi cura hujan tinggi, keadaan topografi dan suhu udara yang tidak biasa pradiksi Panas dan Pekerja sering menderita Sakit Malaria.

Untuk mendapatkan data melalui koesioner, maka dibuat pertanyaan-pertanyaan yang dihubungkan dengan variabel tersebut dengan indikatornya masing-masing, seperti terlihat pada Tabel 3.1 dan table 3.2 Pertanyaan-pertanyaan tersebut diajukan kepada para responden melalui kuesioner.

Tabel 3.2 Variabel Indikator Peneltian Variabel dan Indikator Penelitian (Variabel Y)

No	Variabel (X)	Indikator	Pertanyaan
----	--------------	-----------	------------

**ANALISIS FAKTOR FAKTOR KETERLAMBATAN WAKTU PELAKSANAAN
PADA PROYEK PEMBANGUNAN BANDAR UDARA TIMIKA**
Jamal, Lulu Mulyadi, Tjong Iskandar

1	Pembiayaan (X1)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pembiayaan (X1.1) 2. Terlambat kirim peralatan dari luar kota ke tempat proyek (X1.2) 3. Terjadinya perubahan desain (X1.3) 4. Kerusakan material dipenyimpanan (X1.4) 5. Sering terjadi kelangkaan material (X1.5) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sering terjadinya kekurangan bahan bak bbm sehingga menunggu 2. Pengiriman bahan bangunan dari Cina 6 bulan baru smapai di Timika 3. Sering terjadinya penghantaran bahan/material yang terlambat ke lokasi proyek. 4. Sering terjadinya perubahan material pa bentuk dan fungsi dalam pelaksanaan pekerjaan. 5. Terjadinya kerusakan material ditempat penyimpanan dalam pelaksanaan pekerjaan. 6. Sering terjadi kelangkaan material (non local) karena harus didatangkan dari lua daerah.
2	Peralatan Yang dimiliki kontraktor (X2)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peralatan tidak sesuai spesifikasi (X2.2) 2. Menunggu pesanan bahan dari luar negeri (X2.3) 3. Keterlambatan pengiriman peralatan (X2.4) 4. Terbatasnya jumlah peralatan (X2.5) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kondisi peralatan yang digunakan dalam kondisi tidak sesuai dan menghasilkan pekerjaan yang lambat. 2. Peralatan tidak digunakan sesuai dengan fungsinya, sehingga pekerjaan jadi terlambat. 3. Peralatan yang digunakan tidak sesuai dengan spesifikasi yang disyaratkan. 4. Sering terjadinya keterlambatan pengiriman peralatan saat pelaksanaan pekerjaan. 5. Terbatasnya jumlah peralatan yang digunakan kontraktor pada saat pelaksanaan pekerjaan. 6. Saling ketergantungan terhadap PT Freeport Indonesia untuk pengiriman peralatan.
3	Tenaga Kerja (X3)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tenaga kerja tidak memiliki keterampilan yang baik (X3.1) 2. Kesulitan mencari tenaga kerja (X3.2) 3. Kurangnya Tenaga teknisi yang kurang memadai (X3.3) 4. Tenaga pengawas lapangan yang kurang memadai (X3.4) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Banyak tenaga kerja yang tidak memiliki keterampilan kerja yang baik dalam pelaksanaan pekerjaan. 2. Kesulitan mencari tenaga kerja yang terampil saat pelaksanaan pekerjaan. 3. Tenaga teknisi yang kurang memadai dalam mengawasi pelaksanaan pekerjaan. 4. Tenaga pengawas lapangan (pihak kontraktor) yang kurang memadai dalam mengarahkan dan mengontrol pelaksanaan pekerjaan.
4	Transportasi (X4)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Keterlambatan pengiriman peralatan dari luar daerah ke tempat kerja serin molor, (X4.1) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sering terjadinya keterlambatan pengiriman peralatan dari kota ke tempa kerja oleh kontraktor.

**ANALISIS FAKTOR FAKTOR KETERLAMBATAN WAKTU PELAKSANAAN
PADA PROYEK PEMBANGUNAN BANDAR UDARA TIMIKA**
Jamal, Lalu Mulyadi, Tiong Iskandar

		<p>2. Ketergantungan terhadap transportasi darat PT Feerepot Indonesia atau menyewa transportasi udara dalam pengiriman peralatan dari kota ke lokasi kerja (X4.2)</p> <p>3. Keterlambatan pembayaran oleh owner/pemilik kepada kontraktor (X4.3)</p>	<p>2. Kendala cuaca di kota Timika yang tidak pasti sehingga menghambat pengiriman peralatan ke lokasi kerja.</p> <p>3. Adanya penyewaan transportasi udara untuk pengiriman alat ke tempat kerja.</p>
5	Metode Pelaksanaan (X5)	<p>1. Pekerjaan tidak sesuai dengan cara-cara yang ditentukan (X5.1)</p> <p>2. Pekerjaan tidak mengikuti spesifikasi (X5.2)</p> <p>3. Pekerjaan tidak dilakukan dengan metode yang baik dan benar (X5.3)</p>	<p>1. Adanya penyewaan transportasi udara untuk pengiriman alat ke tempat kerja.</p>
6	Perubahan Desain (X6)	<p>1. Sering terjadinya perubahan desain oleh Owner (X6.1)</p> <p>2. Keterlambatan proses perubahan dari perencanaan (X6.2)</p> <p>3. Tidak terpenuhinya perencanaan awal (X6.3)</p>	<p>1. Pekerjaan yang dilaksanakan tidak sesuai dengan cara-cara yang telah ditentukan.</p> <p>2. Pekerjaan yang dilaksanakan tidak mengikuti spesifikasi teknis yang telah ditentukan.</p> <p>3. Semua pekerjaan tidak dilaksanakan dengan metode yang baik dan benar sesuai dengan ketentuan.</p>
7	Lingkungan Kerja (X7)	<p>1. Sering terjadi curah hujan tinggi (X7.1)</p> <p>2. Keadaan topografi (X7.2)</p> <p>3. Suhu udara panas (X7.3)</p>	<p>1. Sering terjadi hujan pada saat melakukan pekerjaan, sehingga menghambat pekerjaan.</p> <p>2. Keadaan topografi, yakni kondisi medan yang sulit dari lokasi pengambilan material (<i>quari</i>) menuju ke lokasi pekerjaan.</p> <p>3. Sering terjadinya curah hujan yang sangat tinggi dan medan yang ekstrim, sehingga mengganggu pelaksanaan pekerjaan.</p>
8	Keterlambatan Pelaksanaan Proyek (Y)	<p>1. Keterlambatan pelaksanaan proyek (Y1.1)</p>	<p>1. Pembangunan Proyek Pembangunan Bandar Udara Timika Papua mengalami keterlambatan pelaksanaan proyek dari waktu yang telah ditentukan.</p>

Adapun kriteria skor jawaban pertanyaan-pertanyaan yang terdapat pada Tabel 3.2 menggunakan skala *likert* yang sudah dimodifikasi yaitu dengan rata-rata skor 1 sampai dengan 4, untuk menghindari nilai tengah (ragu-ragu) yang susah ditafsirkan antara setuju dan tidak setuju, sehingga didapatkan ketegasan dari responden dalam menjawab pertanyaan dari kuesioner. Adapun kriteria skornya adalah sebagai berikut:

1. Sangat Tidak Setuju
2. Tidak Setuju
3. Setuju
4. Sangat Setuju
5. Netral saja

Adapun kriteria skor jawaban pertanyaan-pertanyaan yang terdapat pada Tabel 3.2 menggunakan skala *likert* yang sudah dimodifikasi yaitu:

1. Sangat Tidak Terlambat = Keterlambatan > Keseriusan Pembiayaan.
2. Tidak Terlambat = Terlambat pengiriman Peralatan yang ke tempat kerja
3. Terlambat = Keterlambatan Kendala Transportasi.
Sangat Terlambat = Keterlambatan < Perubahan Desain.

VI. Analisis dan Pembahasan Terhadap Faktor Penyebab Keterlambatan Penyelesaian Proyek

Dengan pengujian pertanyaan-pertanyaan yang berkaitannya dengan faktor-faktor yang mempengaruhi keterlambatan pelaksanaan pekerjaan Proyek Pembangunan Bandar udara Internasional Mosez Kilangin Timika Papua dan mendapatkan factor Penghambat yang paling dominan mempengaruhinya, teknik analisis yang digunakan adalah uji regresi linier berganda. Uji ini digunakan untuk menguji atau menganalisis pengaruh atau hubungan antara variable bebas dengan satu atau lebih variable, dalam teknik analisis digunakan uji annova atau uji f, uji t dan mencari besar koefisien determinasi atau R^2 adjusted perhitungan ini akan dilakukan dengan bantuan program SPSS sesuai persamaan linier berganda:

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_4X_4 + b_5X_5 + b_6X_6 + b_7X_7$$

Dimana:

Y = keterlambatan pelaksanaan pekerjaan

X1 = Menunggu Pesanan dari Pabrik luar negeri.

X2 = Minim Peralatan yang digunakan oleh Kontraktor

X3 = Kurang Tenaga Kerja yang berpengalaman

X4 = Kendala Transportasi

X5 = Metode Pelaksanaan

X6 = Terjadi Perubahan Desain

X7 = Lingkungan Kerja Panas

b_0 = Konstanta

$b_1, b_2, b_3, b_4, b_5, b_6, b_7$ = Koefisien Regresi

➤ Uji Hipotesis Koefisien Model Regresi

Untuk membuktikan kebenaran hipotesis digunakan Uji F dengan criteria pengujian sebagai berikut:

a. Hipotesa:

H_0 = tidak ada perbedaan indeks produktivitas antar kelompok.

H_1 = ada perbedaan indeks produktivitas antar kelompok.

b. Pengambilan kesimpulan didasarkan pada nilai Probabilitas:

Jika Probabilitas $> 0,05$, maka H_0 diterima.

Jika Probabilitas $< 0,05$, maka H_0 ditolak.

1. Pengaruh variable bebas secara simultan terhadap variable terikat.

Uji F digunakan untuk menguji variable-variabel bebas secara bersama-sama terhadap variable terikat. Pengujian ini dilakukan dengan membandingkan nilai F_{hitung} dengan nilai F_{tabel} atau perbandingan nilai sig F. Ketentuan dari penerimaan atau penolakan hipotesis adalah sebagai berikut:

a. Bila $F_{hitung} > F_{tabel}$ atau nilai sig $F < 0,05$: H_0 ditolak.

b. Bila $F_{hitung} < F_{tabel}$ atau nilai sig $F > 0,05$: H_0 tidak ditolak.

Artinya variable-variabel independen mempunyai pengaruh terhadap variable dependen. Uji F untuk pengujian terhadap koefisien regresi secara simultan terhadap hipotesis.

H_0 : faktor pengaruh yang terdiri dari (X1), Pembiayaan (X2), Peralatan di lapangan tidak sesuai (X3), Tenaga Teknisi (X4), Kendala Transportasi (X5) dan Perubahan Desain (X6) serta Lingkungan Kerja panas tinggi (X7), tidak berpengaruh secara simultan terhadap Keterlambatan Pelaksanaan Pekerjaan (Y).

H_1 : faktor pengaruh yang terdiri dari Pembiayaan (X1), Peralatan (X2), Tenaga Kerja (X3), (X4), Transportasi Metode Pelaksanaan (X5) dan Perubahan Desain (X6) serta Lingkungan Kerja (X7), berpengaruh secara simultan terhadap Keterlambatan Pelaksanaan Pekerjaan (Y).

Digunakan F-test dengan $\alpha=10\%$ dengan penjelasan:

Hipotesis:

$H_0 : \beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5, \beta_6, \beta_7=0$

Artinya tidak ada pengaruh yang signifikan antara variable X1,X2,X3,X4,X5,X6,X7 secara simultan terhadap variable Y

$H_a : \text{ada } \beta_1 \neq 0$

Artinya ada pengaruh yang signifikan antara variable X1,X2,X3,X4,X5,X6,X7 secara simultan terhadap variable Y

VII. Uji Validitas dan Reliabilitas

Uji validitas menunjukkan sejauh mana kevalidan item pernyataan pada suatu kuesioner. Valid tidaknya suatu item dapat diketahui dengan membandingkan indeks korelasi product moment pearson pada level signifikan 5% dengan nilai tabelnya (0.312, n=40). Bila nilai r hitung yang didapatkan lebih besar dari r tabel maka item tersebut dinyatakan valid dan sebaliknya jika lebih rendah dari r tabel dinyatakan tidak valid.

Tabel 4.2 Uji Validitas Instrumen Pertanyaan Variabel X1

Item	r	r tabel	Keterangan
X1.1	0.581	0.312	Valid
X1.2	0.824	0.312	Valid
X1.3	0.784	0.312	Valid
X1.4	0.782	0.312	Valid
X1.5	0.829	0.312	Valid

Berdasarkan tabel 1 diatas, didapatkan bahwa semua item dari variabel X1 sudah valid. Terlihat dari nilai correlation (r) untuk masing-masing item valid yang lebih besar dari nilai r tabel 0.312. Oleh karena itu, maka dapat diambil 5 item yang sudah valid dan dapat digunakan untuk uji selanjutnya.

Tabel 4.3 Uji Validitas Instrumen Pertanyaan Variabel X2

Item	r	r tabel	Keterangan
X2.1	0.733	0.312	Valid
X2.2	0.877	0.312	Valid
X2.3	0.793	0.312	Valid
X2.4	0.762	0.312	Valid
X2.5	0.854	0.312	Valid
X2.6	0.818	0.312	Valid

Berdasarkan tabel 2 diatas, didapatkan bahwa semua item dari variabel X2 sudah valid. Terlihat dari nilai correlation (r) untuk masing-masing item valid yang lebih besar dari nilai r tabel 0.312. Oleh karena itu, maka dapat diambil 6 item yang sudah valid dan dapat digunakan untuk uji selanjutnya.

Tabel 4.4 Uji Validitas Instrumen Pertanyaan Variabel X3

Item	r	r tabel	Keterangan
X3.1	0.816	0.312	Valid

X3.2	0.807	0.312	Valid
X3.3	0.755	0.312	Valid
X3.4	0.789	0.312	Valid

Berdasarkan tabel 3 diatas, didapatkan bahwa semua item dari variabel X3 sudah valid. Terlihat dari nilai correlation (r) untuk masing-masing item valid yang lebih besar dari nilai r tabel 0.312. Oleh karena itu, maka dapat diambil 4 item yang sudah valid dan dapat digunakan untuk uji selanjutnya.

Tabel 4.5 Uji Validitas Instrumen Pertanyaan Variabel X4

Item	r	r tabel	Keterangan
X4.1	0.837	0.312	Valid
X4.2	0.911	0.312	Valid
X4.3	0.820	0.312	Valid

Berdasarkan tabel 4 diatas, didapatkan bahwa semua item dari variabel X4 sudah valid. Terlihat dari nilai correlation (r) untuk masing-masing item valid yang lebih besar dari nilai r tabel 0.312. Oleh karena itu, maka dapat diambil 3 item yang sudah valid dan dapat digunakan untuk uji selanjutnya.

Tabel 4.6 Uji Validitas Instrumen Pertanyaan Variabel X5

Item	r	r tabel	Keterangan
X5.1	0.885	0.312	Valid
X5.2	0.876	0.312	Valid
X5.3	0.790	0.312	Valid

Berdasarkan tabel 5 diatas, didapatkan bahwa semua item dari variabel X5 sudah valid. Terlihat dari nilai correlation (r) untuk masing-masing item valid yang lebih besar dari nilai r tabel 0.312. Oleh karena itu, maka dapat diambil 3 item yang sudah valid dan dapat digunakan untuk uji selanjutnya.

Tabel 4. 7 Uji Validitas Instrumen Pertanyaan Variabel X6

Item	r	r tabel	Keterangan
X6.1	0.787	0.312	Valid
X6.2	0.860	0.312	Valid
X6.3	0.805	0.312	Valid

Berdasarkan tabel 6 diatas, didapatkan bahwa semua item dari variabel X6 sudah valid. Terlihat dari nilai correlation (r) untuk masing-masing item valid yang lebih besar dari nilai r tabel 0.312. Oleh karena itu, maka dapat diambil 3 item yang sudah valid dan dapat digunakan untuk uji selanjutnya.

Tabel 4.8 Uji Validitas Instrumen Pertanyaan Variabel X7

Item	r	r tabel	Keterangan
------	---	---------	------------

**ANALISIS FAKTOR FAKTOR KETERLAMBATAN WAKTU PELAKSANAAN
PADA PROYEK PEMBANGUNAN BANDAR UDARA TIMIKA**
Jamal, Lalu Mulyadi, Tiong Iskandar

X7.1	0.828	0.312	Valid
X7.2	0.873	0.312	Valid
X7.3	0.828	0.312	Valid

Berdasarkan tabel 7 diatas, didapatkan bahwa semua item dari variabel X7 sudah valid. Terlihat dari nilai correlation (r) untuk masing-masing item valid yang lebih besar dari nilai r tabel 0.312. Oleh karena itu, maka dapat diambil 3 item yang sudah valid dan dapat digunakan untuk uji selanjutnya.

Uji Reliabilitas

Reliabilitas adalah indeks yang menunjukkan sejauh mana suatu alat pengukur dapat dipercaya atau dapat diandalkan. Uji reliabilitas yang digunakan adalah dengan Alpha Cronbach. Variabel dapat dikatakan handal (reliabel) bila memiliki koefisien reliabilitas sebesar 0.6 atau lebih, bila nilai kurang dari 0.6 maka dinyatakan tidak reliabel. Hasil pengujian reliabilitas terhadap semua variabel ditunjukkan tabel di bawah ini:

Tabel 4.9. Uji Reliabilitas Indikator

Variabel	Butir	Koefisien Alpha	Keterangan
X1	5	0.821	Reliabel
X2	6	0.891	Reliabel
X3	4	0.801	Reliabel
X4	3	0.817	Reliabel
X5	3	0.806	Reliabel
X6	3	0.746	Reliabel
X7	3	0.795	Reliabel

Berdasarkan tabel 8 di atas dapat diketahui bahwa masing-masing variabel yang digunakan memiliki nilai koefisien Alpha Cronbach lebih besar dari 0.6, maka variabel dalam penelitian ini sudah reliabel. Dengan hasil kuesioner ini sudah valid dan reliabel, maka sudah dapat dilanjutkan ke tahap penelitian selanjutnya.

Hasil Pembahasan dan Analisis

Analisis Faktor adalah: Analisis faktor digunakan untuk melihat indikator mana yang paling dominan untuk membentuk variabel. Tujuan utama yaitu untuk apakah indikator-indikator dalam variabel tersebut konsisten untuk membentuk variabel tersebut atau tidak. Variabel yang diteliti adalah pembiayaan (X1), transportasi yang dimiliki kontraktor (X2), tenaga kerja (X3), transportasi (X4), metode pelaksanaan (X5), perubahan design (X6), dan lingkungan kerja (X7).

**ANALISIS FAKTOR FAKTOR KETERLAMBATAN WAKTU PELAKSANAAN
PADA PROYEK PEMBANGUNAN BANDAR UDARA TIMIKA**
Jamal, Lalu Mulyadi, Tiong Iskandar

Tabel 4.10. Ringkasan hasil analisis faktor

Variabel	Indikator	MSA	Loading faktor	KMO	Bartlett's test (sig.)	Initial Eigenvalues	% of Variance
X1 (pembiayaan)	X1.1	0.906	0.578	0.795	68.086 (0.000)	2.932	58.633
	X1.2	0.747	0.839				
	X1.3	0.838	0.769				
	X1.4	0.845	0.766				
	X1.5	0.743	0.846				
X2 (transportasi yang dimiliki kontraktor)	X2.1	0.871	0.718	0.871	121.725 (0.000)	3.917	65.275
	X2.2	0.850	0.880				
	X2.3	0.841	0.797				
	X2.4	0.881	0.759				
	X2.5	0.885	0.861				
X3 (tenaga kerja)	X3.1	0.765	0.806	0.780	44.950 (0.000)	2.509	62.731
	X3.2	0.764	0.808				
	X3.3	0.806	0.758				
	X3.4	0.790	0.795				
X4 (transportasi)	X4.1	0.658	0.843	0.644	44.837 (0.000)	2.204	73.460
	X4.2	0.595	0.919				
	X4.3	0.712	0.805				
X5 (metode pelaksanaan)	X5.1	0.622	0.895	0.662	43.719 (0.000)	2.178	72.604
	X5.2	0.621	0.895				
	X5.3	0.843	0.759				
X6 (perubahan design)	X6.1	0.711	0.756	0.639	29.489 (0.000)	2.011	67.025
	X6.2	0.596	0.882				
	X6.3	0.644	0.813				
X7 (lingkungan kerja)	X7.1	0.733	0.813	0.685	35.666 (0.000)	2.134	71.119
	X7.2	0.640	0.884				
	X7.3	0.701	0.832				

Variabel X1 Pembiayaan

Nilai Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) dan Bartlett, Dari hasil perhitungan untuk didapatkan nilai KMO sebesar 0.795 yang lebih besar dari 0.5, yang artinya bahwa indikator-indikator tersebut sudah memenuhi uji kelayakan faktor. Dari pengujian Bartlett dengan nilai chi-square 68.086 dengan signifikansi 0.000, karena nilai signifikansi

dibawah 0.05 maka dapat disimpulkan bahwa indikator-indikator yang digunakan dalam variabel ini sudah layak untuk diproses.

➤ Measure of Sampling Adequacy (MSA)

Berdasarkan tabel 1 diatas didapatkan bahwa item X1.1, X1.2, X1.3, X1.4, dan X1.5 mempunyai nilai MSA lebih besar dari 0.5, maka dapat disimpulkan bahwa 5 item dari variabel X1 sudah layak untuk dimasukkan dalam analisis faktor. Hasil Analisis Faktor Berdasarkan tabel 1 menunjukkan nilai loading faktor dari item X1.1, X1.2, X1.3, X1.4, dan X1.5 untuk membentuk variabel X1 yaitu pembiayaan. Nilai loading faktor tertinggi dari item X1.5 sebesar 0.846, maka item X1.5 yaitu sering terjadi kelangkaan material adalah yang paling dominan membentuk variabel X1 (pembiayaan).

➤ Variabel X2 (transportasi yang dimiliki kontraktor)

Nilai Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) dan Bartlett, Dari hasil perhitungan untuk didapatkan nilai KMO sebesar 0.871 yang lebih besar dari 0.5, yang artinya bahwa indikator-indikator tersebut sudah memenuhi uji kelayakan faktor. Dari pengujian Bartlett dengan nilai chi-square 121.725 dengan signifikansi 0.009, karena nilai signifikansi dibawah 0.05 maka dapat disimpulkan bahwa indikator-indikator yang digunakan dalam variabel ini sudah layak untuk diproses.

➤ Measure of Sampling Adequacy (MSA)

Berdasarkan tabel 1 diatas didapatkan bahwa item X2.1, X2.2, X2.3, X2.4, X2.5, dan X2.6 mempunyai nilai MSA lebih besar dari 0.5, maka dapat disimpulkan bahwa 6 item dari variabel X2 sudah layak untuk dimasukkan dalam analisis faktor. Hasil Analisis Faktor Berdasarkan tabel 1 menunjukkan nilai loading faktor dari item X2.1, X2.2, X2.3, X2.4, X2.5, dan X2.6 untuk membentuk variabel X2 yaitu transportasi yang dimiliki kontraktor. Nilai loading faktor tertinggi dari item X2.2 sebesar 0.880, maka item X2.2 yaitu peralatan tidak sesuai spesifikasi adalah yang paling dominan membentuk variabel X2 (transportasi yang dimiliki kontraktor).

➤ Variabel X3 (tenaga kerja)

Nilai Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) dan Bartlett, Dari hasil perhitungan untuk didapatkan nilai KMO sebesar 0.780 yang lebih besar dari 0.5, yang artinya bahwa indikator-indikator tersebut sudah memenuhi uji kelayakan faktor. Dari pengujian Bartlett dengan nilai chi-square 44.950 dengan signifikansi 0.009, karena nilai signifikansi dibawah 0.05 maka dapat disimpulkan bahwa indikator-indikator yang digunakan dalam variabel ini sudah layak untuk diproses.

➤ Measure of Sampling Adequacy (MSA)

Berdasarkan tabel 1 diatas didapatkan bahwa item X3.1, X3.2, X3.3, dan X3.4 mempunyai nilai MSA lebih besar dari 0.5, maka dapat disimpulkan bahwa 4 item dari variabel X3 sudah layak untuk dimasukkan dalam analisis faktor. Hasil Analisis Faktor, Berdasarkan tabel 1 menunjukkan nilai loading faktor dari item X3.1, X3.2, X3.3, dan X3.4 untuk membentuk variabel X3 yaitu tenaga kerja. Nilai loading faktor tertinggi dari item X3.2 sebesar 0.808, maka item X3.2 yaitu kesulitan mencari tenaga kerja adalah yang paling dominan membentuk variabel X3 (tenaga kerja).

➤ Variabel X4 (transportasi)

Uji multikolinieritas merupakan uji yang ditunjukkan untuk menguji apakah dalam model regresi ditemukan adanya korelasi antar variabel bebas (variabel independen). Model regresi yang baik selanjutnya tidak terjadi multikolinieritas. Salah satu metode yang digunakan dalam menguji ada tidaknya multikolinieritas adalah dengan menggunakan *Variance Inflation Factor (VIF)*. Apabila nilai $VIF > 10$ maka menunjukkan adanya multikolinieritas. Dan apabila sebaliknya $VIF < 10$ maka tidak terjadi multikolinieritas.

Tabel 4.12 Uji multikolinieritas dengan VIF

Variabel	Tolerance	VIF
Pembiayaan (X1)	0.101	9.939
Transportasi yang dimiliki kontraktor (X2)	0.104	9.606
Tenaga Kerja (X3)	0.084	11.938
Transportasi (X4)	0.144	6.923
Metode pelaksanaan (X5)	0.269	3.718
Perubahan design (X6)	0.123	8.138
Lingkungan kerja (X7)	0.211	4.740

Berdasarkan tabel 5 di atas didapatkan bahwa tidak semua nilai VIF dari masing-masing variabel bebas kurang dari 10 dengan nilai tolerance lebih dari 0.1, dengan membuang variabel X3, maka variabel bebas tidak terdapat korelasi yang cukup kuat atau tidak terdapat multikolinieritas (asumsi terpenuhi).

10 Analisis Regresi Berganda

Untuk selanjutnya dilakukan analisis regresi yang berguna untuk mendapatkan pengaruh variabel-variabel bebas (pembiayaan (X1), transportasi yang dimiliki kontraktor (X2), tenaga kerja (X3), transportasi (X4), metode pelaksanaan (X5), perubahan design (X6), dan lingkungan kerja (X7)) terhadap variabel InY (Keterlambatan Pelaksanaan Proyek). Dalam pengolahan data dengan menggunakan analisis regresi linier berganda, dilakukan beberapa tahapan untuk mencari hubungan antara variabel independen dan dependen. Berdasarkan hasil pengolahan data dengan menggunakan *software SPSS 24* didapatkan ringkasan seperti berikut:

Tabel 4.14 Ringkasan uji Regresi Linier Berganda

Variabel	<i>B</i>	<i>t</i> _{hitung}	<i>Signifikan</i>	Keterangan
Konstanta	0.729			
Pembiayaan (X1)	0.321	1.600	0.119	Signifikan
Transportasi yang dimiliki kontraktor (X2)	-0.192	-1.303	0.202	Tidak signifikan
Transportasi (X4)	0.046	0.288	0.775	Signifikan
Metode pelaksanaan (X5)	-0.033	-0.274	0.786	Tidak signifikan
Perubahan desain (X6)	0.191	1.213	0.234	Signifikan
Lingkungan kerja (X7)	0.134	0.991	0.329	Tidak signifikan
α	= 0.050			
Koefisien Determinasi (R^2)	= 0.611			
F-hitung	= 8.629			
F-tabel ($F_{6,33,0.05}$)	= 2.389			
<i>Signifikansi F</i>	= 1.228			
t-tabel ($t_{33,0.05}$)	= 2.035			

Berdasarkan tabel 5 di atas, diperoleh model regresi sebagai berikut :

$$\ln Y = 0.729 + 0.321 X_1 - 0.192 X_2 + 0.046 X_4 - 0.033 X_5 + 0.191 X_6 + 0.134 X_7 + e_i$$

Kesimpulan

1. Pembiayaan X1 dengan nilai statistik lebih kecil dari ($1.600 < 2.035$) dan nilai *signifikan* t lebih besar dari α ($0.119 > 0.050$). X2 (Transportasi yang dimiliki kontraktor nilai statistik tersebut lebih kecil dari ($1.303 < 2.035$) dan nilai *signifikan* dari uji t lebih besar dari α ($0.202 > 0.050$). X4 (transportasi) nilai statistik lebih kecil dari ($0.288 < 2.035$) dan nilai *signifikan* t lebih besar dari α ($0.775 > 0.050$). X5 (metode pelaksanaan) nilai statistik lebih kecil dari ($0.274 < 2.035$) dan nilai *signifikan* t lebih besar dari α ($0.786 > 0.050$). X6 (perubahan design) nilai statistik uji lebih kecil dari ($1.213 < 2.035$) dan nilai *signifikan* t lebih besar dari α ($0.234 > 0.050$). X7 (lingkungan kerja) nilai statistik uji lebih kecil dari ($0.991 < 2.035$) dan nilai *signifikan* t lebih besar dari α ($0.329 > 0.050$). (Keterlambatan Pelaksanaan Proyek) adalah sebesar **61.1%**.
2. Analisis Regresi Berganda, dalam pengolahan data dengan menggunakan analisis regresi linier berganda, dilakukan beberapa tahapan untuk mencari hubungan antara variabel independen dan dependen. Berdasarkan hasil pengolahan data dengan menggunakan *software* SPSS 24 didapatkan ringkasan seperti berikut: $\ln Y = 0.729 + 0.321 X_1 - 0.192 X_2 + 0.046 X_4 - 0.033 X_5 + 0.191 X_6 + 0.134 X_7$

Faktor-faktor yang mempengaruhi keterlambatan waktu pelaksanaan pada proyek pembangunan bandar udara Internasional Mosez Kilangin Timika Papua adalah: Keterlambatan **Pembiayaan** dari pemilik proyek (owner) dalam hal ini Pemerintah Daerah, karena DPRD dengan Bupati sempat konflik sehingga satu tahun tidak dianggarkan. Terjadinya **Perubahan Desain** dari sisi selatan ke sisi utara, karena tidak diakui oleh PT Freeport Indonesia dengan masyarakat setempat. **Transportasi** kesulitan pengiriman barang dari dermaga ke lokasi sering terlambat, karena menunggu air laut pasang, untuk pembongkaran material dan peralatan sehingga pengiriman alat sering terlambat. **Lingkungan kerja**, cuaca yang ekstrim sering panas dan curah hujan tinggi sehingga pekerja banyak yang mengalami sakit malaria.

Strategi

Tindakan yang dilakukan untuk mengatasi keterlambatan proyek akibat faktor perubahan Desain, Transportasi, Pembiayaan adalah:

1. Perlu adanya komitmen antara owner dengan kontraktor untuk memenuhi kesepakatan yang telah tertuang dalam kontrak agar tidak terjadi banyak perubahan lingkup pekerjaan.
2. Perlu adanya pengawasan dan pengendalian proyek yang baik, agar proses pelaksanaan konstruksi tidak melenceng dari rencana yang telah dibuat.

DAFTAR PUSTAKA

- Anang Prayogo, Hitapriya Suprayitno dan Herry Budianto (2018), Penentuan Kriteria Dalam Pemilihan Jenis Perkerasan Pada Dataran Tinggi di Kabupaten Trenggalek.
- Apriyanto, Agus (2008). Perbandingan Kelayakan Jalan Beton dan Aspal Dengan Metode AHP (Studi Kasus Jalan Raya Demak-Godong). *Tesis Pasca Sarjana*. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Aly M. A., (2004). Teknologi Perkerasan Jalan Beton Semen 2004, Yayasan Pengembang Teknologi dan Manajemen, Jakarta Barat, Jakarta.
- Arikunto Suharsimi. 2005. Manajemen Penelitian. Jakarta : Rineka Cipta.
- Atthirawong, W. and B. Mac Carthy, (2005). *An Application of the Analytica Hierarchy Process to International Decision-Making*, Schools of Mechanic, Materials, Manufacturing, Engineering and Management, University of Nottingham, USA.
- Dandoko Hadi Susanto (2012), Analisis Keputusan Pemilihan Konstruksi Perkerasan Jalandengan Metode *Analytic Hierarchy Process (AHP)* (Studi Kasus di Dinas PU. Bina Marga Kab.Lamongan).
- Hepi Nurtanto (2015), Penentuan Skala Prioritas Pemilihan Perkerasan Peningkatan Jaringan Jalan Di Propinsi Kalimantan Utara Dengan AHP.
- Huang, Y. H., (1993). *Pavement Analysis and Design*, Prentice Hall, Englewood Cliff, New Jersey, USA.
- Manual Design Perkerasan Jalan, Kementerian Pekerjaan Umum No. 02//BM/2017, Jakarta, (2017), Revisi Juni 2017.
- Manual Design Perkerasan Jalan, Kementerian Pekerjaan Umum No. 02//BM/2013, Jakarta, (2013).
- Partovi, F. Y., (1994). Determining What to Benchmark: An Analytical Hierarchy Process Approach, *International Journal of Operations and Production Management*, 14 (6), pp 55 – 39.
- Peraturan Gubernur (PerGub) No. 69, Tahun 2018, Tentang Juklak No. 1 Tahun 2014, Tentang Jalan Berkeselamatan.
- Peraturan Menteri (PerMen) PU No. 19, Tahun 2011.
- Reno Pratiwi (1), Rahmat (2) Perencanaan Campuran Aspal Beton *Hot Rolled Sheet – wearing Course* (HRS – WC) Dengan *Filler Batu Laterit* Kalimantan, Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Balikpapan,
- Riduwan. 2005. Belajar Mudah Penelitian Untuk Guru, Karyawan dan Peneliti Pemula, Bandung : Alfabeta
- Saaty, T. L., (1990). *Fundamentals of Decision Making and Priority Theory*, 2nd Edition, Pittsburgh, PA:RWS Publication
- Saodang Hamirhan, Ir, MSCE, Perencanaan Perkerasan Jalan Raya, 2004
- Silvia Sukirman, Perkerasan Lentur Jalan Raya, Bandung, 1999.
- Spesifikasi Umum Bina Marga, 2010, Divisi 6 Revisi 3
- Spesifikasi Umum Bina Marga, 2010, Perkerasan Lentur
- Spesifikasi Umum 2018, DPU Bina Marga, Provinsi Jawa Timur
- Sugiyono, 2012, Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D, Bandung; Alfabeta.