

## Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi *Triple Constraints* Proyek Konstruksi Gedung Di Provinsi Aceh Dalam Masa Pandemi Covid 19

Teuku Arif Billah<sup>1)</sup>, Abdullah<sup>2)</sup>, Alfa Taras Bulba<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Magister Teknik Sipil, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh 23111, Indonesia

<sup>2,3)</sup> Jurusan Teknik Sipil, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh 23111, Indonesia

Email: [t.arif.billah@gmail.com](mailto:t.arif.billah@gmail.com)<sup>1)</sup>, [abdullahmahmud@usk.ac.id](mailto:abdullahmahmud@usk.ac.id)<sup>2)</sup>

[alfatarasbulba@usk.ac.id](mailto:alfatarasbulba@usk.ac.id)<sup>3)</sup>

DOI: <http://dx.doi.org/10.29103/tj.v13i1.839>

(Received: November 2022 / Revised: January 2023 / Accepted: February 2023)

### Abstrak

Pandemi Covid 19 pada tahun 2020 dan 2021 telah turut mempengaruhi *triple constraints* dalam pelaksanaan proyek konstruksi gedung di Provinsi Aceh. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor dominan yang mempengaruhi *triple constraints* pada proyek konstruksi gedung di Provinsi Aceh dalam masa pandemi Covid 19. Proyek konstruksi gedung yang ditinjau adalah proyek yang telah selesai dibangun oleh perusahaan kontraktor di Provinsi Aceh, dengan menggunakan sumber dana dari Anggaran Pendapatan Belanja Aceh (APBA) tahun 2020 dan 2021 dan mempunyai nilai kontrak lebih dari 1 miliar rupiah. Penelitian ini menggunakan pendekatan metode kuantitatif melalui kuesioner. Teknik analisis data digunakan statistik deskriptif dan *Principal Component Analysis* (PCA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi *triple constraints* pada proyek konstruksi gedung di Provinsi Aceh dalam masa pandemi Covid 19 yaitu faktor eksternal, tenaga kerja, keuangan, dan kontrak dengan total varian (persentase *triple constraints*) sebesar 66,596% dan faktor dominannya adalah faktor eksternal dengan varian sebesar 31,478%.

Kata kunci: *Triple constraints*, Covid 19, PCA

### Abstract

The Covid19 pandemic in 2020 and 2021 has also affected triple constraints in the implementation of building construction projects in Aceh Province. This study aims to determine the dominant factors and factors that affect triple constraints on building construction projects in Aceh Province during the Covid 19 pandemic. The building construction projects reviewed are projects that have been completed by a contractor company in Aceh Province, using funding sources from the Aceh Revenue and Expenditure Budget (APBA) for 2020 and 2021 and have a contract value of more than 1 billion rupiah. Data analysis techniques used descriptive statistics and Principal Component Analysis (PCA). The results showed that the factors that influenced the triple constraints on building construction projects in Aceh Province during the Covid 19 pandemic were external factors, labor, finance, and contracts with a total variance (percentage of triple constraints) of 66,596 % and the dominant factor was external factors with a variance of 31.478%.

Keywords: *Triple constraints*, Covid19, PCA

## 1. Latar Belakang

Setiap proyek konstruksi dibatasi oleh waktu, biaya, dan mutu yang dikenal sebagai tiga kendala atau *triple constraints* (Kamaludin, 2021). Berdasarkan sudut pandang teknis, ukuran keberhasilan proyek dikaitkan sejauh mana *triple constraint* dapat dipenuhi secara memuaskan (Sugiyanto, 2020), artinya jika proyek ingin dikatakan sukses maka harus tepat terhadap waktu, biaya, dan mutu (Sholeh, 2020).

Provinsi Aceh pada tanggal 17 Maret 2020 telah ditetapkan sebagai status darurat skala provinsi untuk penanganan Covid 19 (Keputusan Gubernur Aceh Nomor 360/969/2020, 2020). Permasalahan dalam penelitian ini adalah berdasarkan pengamatan pada tahun 2020 dan 2021 pandemi Covid 19 telah turut mempengaruhi *triple constraints* dalam pelaksanaan proyek konstruksi bangunan gedung di Provinsi Aceh.

Adapun beberapa indikator dipengaruhi oleh adanya kesulitan pengadaan material konstruksi, pembatasan pekerja (*sosial distancing*), kondisi keuangan kontraktor yang melemah, sulitnya mengurus keadministrasian karena kantor pemerintahan memberlakukan *Work from Home* (WFH), dan pembatasan memasuki Provinsi Aceh. Sebelum pandemi Covid 19 pengadaan material konstruksi tidak terkendala, tidak adanya pembatasan pekerja, kondisi keuangan kontraktor yang stabil, tidak sulit mengurus keadministrasian pada kantor pemerintahan, dan tidak adanya pembatasan memasuki Provinsi Aceh.

Studi empiris menunjukkan bahwa beberapa peneliti terdahulu sudah meninjau tentang faktor yang mempengaruhi *triple constraints* pada proyek konstruksi, diantaranya yaitu dampak Covid 19 yang dominan terhadap kinerja proyek konstruksi di Uni Arab Emirates adalah pembayaran dari instansi pemerintah tertunda (Sami Ur Rehman et al., 2022).

Dampak pandemi Covid 19 yang dominan pada industri konstruksi di Nepal adalah pembayaran terlambat (Timilsina et al., 2021). Indikator dominan yang memberikan pengaruh signifikan terhadap kendala *triple constraint* selama pandemi Covid 19 di Kota Jakarta adalah kualitas bahan yang kurang baik (Natalia et al., 2021).

Sehubungan dengan permasalahan dan hasil studi empiris maka secara teoritis dalam penelitian ini terdapat gap (kesenjangan). Adapun yang menjadi gapnya adalah dalam pelaksanaan terkadang tidak semua *triple constraints* ini bisa dipenuhi sepenuhnya karena harus ada yang paling dioptimalkan tergantung tingkat kompleksitas proyek (Sholeh, 2020).

*Triple constraints* sangat erat hubungannya dan bersifat saling tarik menarik. Perubahan pada suatu sisi akan berdampak pada sisi yang lainnya. Artinya jika ingin meningkatkan kinerja produk yang telah disepakati dalam kontrak maka umumnya harus diikuti dengan menaikkan mutu, yang selanjutnya berakibat pada naiknya biaya. Sebaliknya apabila ingin menekan biaya, maka akan menurunkan mutu dan waktu pelaksanaannya dari segi teknis (Sugiyanto, 2020).

Sehubungan dengan permasalahan tersebut maka tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor-faktor dan faktor dominan yang mempengaruhi *triple constraints* pada proyek konstruksi bangunan gedung di Provinsi Aceh dalam masa pandemi Covid 19.

## 2. Metode Penelitian

*Triple constraints* adalah tiga aspek atau batasan paling penting yang harus diperhatikan dalam suatu proyek yang terdiri dari biaya atau anggaran (*cost*), waktu atau jadwal (*schedule*), mutu (*quality*). *Triple constraints* merupakan parameter yang sangat penting bagi penyelenggaraan suatu proyek. Proyek dapat berjalan dan mencapai target yang diinginkan, proyek tidak boleh melebihi ketiga batasan tersebut (Utomo, 2002).

### 2.1 Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang digunakan adalah data primer dan data sekunder. Data primer yang digunakan dalam penelitian ini adalah data kuesioner yang diperoleh secara langsung dari sumbernya. Sedangkan data sekunder yang digunakan diantaranya adalah peta Provinsi Aceh yang diperoleh melalui Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (Bappeda) Provinsi Aceh, serta riwayat paket perusahaan kontraktor dalam pelaksanaan proyek konstruksi bangunan gedung di Provinsi Aceh tahun 2020 dan 2021 yang diperoleh melalui Layanan Pengadaan Secara Elektronik (LPSE) Provinsi Aceh. Adapun sebaran proyek konstruksi bangunan gedung di Provinsi Aceh dengan sumber dana APBA tahun 2020 dan 2021 masa pandemi Covid 19 diperlihatkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Proyek konstruksi bangunan gedung dengan sumber dana APBA tahun 2020 dan 2021 masa pandemi Covid 19

| No. | Kabupaten/Kota  | Jumlah Proyek | No. | Kabupaten/Kota | Jumlah Proyek |
|-----|-----------------|---------------|-----|----------------|---------------|
| 1   | Aceh Barat      | 6             | 11  | Aceh Utara     | 3             |
| 2   | Aceh Barat Daya | 1             | 12  | Banda Aceh     | 35            |
| 3   | Aceh Besar      | 8             | 13  | Bener Meriah   | 1             |
| 4   | Aceh Jaya       | 1             | 14  | Bireuen        | 7             |
| 5   | Aceh Selatan    | 3             | 15  | Gayo Lues      | 2             |
| 6   | Aceh Singkil    | 4             | 16  | Langsa         | 4             |
| 7   | Aceh Tamiang    | 2             | 17  | Lhokseumawe    | 3             |
| 8   | Aceh Tengah     | 2             | 18  | Pidie          | 3             |
| 9   | Aceh Tenggara   | 2             | 19  | Subulussalam   | 1             |
| 10  | Aceh Timur      | 2             |     |                |               |

Sumber: (LPSE Provinsi Aceh, 2022)

### 2.2 Teknik Penentuan Populasi dan Sampel

Populasi dimaksudkan kepada personil top manajemen (*project manager/site manager/site engineer/ supervisor*) dari perusahaan kontraktor yang telah menyelesaikan proyek konstruksi bangunan gedung di Provinsi Aceh, dalam masa pandemi Covid 19 tahun 2020 dan 2021. Berdasarkan data LPSE Provinsi Aceh tahun 2022, proyek konstruksi bangunan gedung di Provinsi Aceh dalam masa pandemi Covid 19 dengan sumber dana dari APBA tahun 2020 dan 2021 dan nilai kontrak > 1 miliar rupiah berjumlah sebanyak 90 paket pekerjaan. Dari 90 paket pekerjaan tersebut didapat jumlah populasi sebanyak 120 personil. Jumlah sampel minimal dalam analisis faktor PCA adalah 5 kali dari jumlah indikator (Hair, 2010) oleh karena itu jumlah sampel dalam penelitian ini adalah 5 x 18 indikator diperoleh sebanyak 90 personil.

### 2.3 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan teknik *sampling*, tepatnya *purposive sampling*. *Purposive sampling* merupakan teknik pengambilan sampel dengan pertimbangan tertentu (Anshori and Iswati, 2020). Adapun pertimbangannya didasarkan pada salah satu personil top manajemen dari perusahaan kontraktor yaitu *project manager/site manager/site engineer/supervisor*. Sebelum instrumen/kuisisioner disebar dilakukan uji instrumen terlebih dahulu. uji instrumen dimaksudkan untuk memperoleh keyakinan valid dan handal terhadap instrumen yang digunakan dalam mengumpulkan data. Uji instrumen terdiri atas uji validitas dan uji reliabilitas (Yusuf and Daris, 2019). Dalam pengujian validitas dan reliabilitas instrumen disarankan terhadap sekitar 20 sampai 30 responden (Zamzam and Marnisah, 2021). Berdasarkan hasil uji instrumen, bila indikator valid dan variabel *reliable*, maka rancangan kuesioner langsung dapat dijadikan sebagai alat pengumpulan data namun bila sebagian indikator tidak valid dan variabel tidak *reliable*, maka kuesioner perlu dimodifikasi sebelum dijadikan sebagai alat pengumpulan data, yang dilakukan dengan cara mengeluarkan sejumlah indikator yang tidak valid.

Uji validitas dilakukan dengan membandingkan nilai  $R_{hitung}$  dengan  $R_{tabel}$ . Bila indikator mempunyai nilai  $R_{hitung} > R_{tabel}$  maka indikator akan valid. Sebaliknya bila indikator mempunyai nilai  $R_{hitung} < R_{tabel}$  maka indikator tidak valid, sehingga indikator tersebut perlu dieliminasi dan indikator yang valid dilanjutkan pada tahap uji reliabilitas. Uji validitas dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (1). Perbandingan nilai  $R_{hitung}$  dan  $R_{tabel}$  dapat dilihat pada Tabel 2.

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}} \quad (1)$$

di mana:

- $r_{xy}$  = Koefisien korelasi antara variabel X dan Y,
- $\sum X$  = Jumlah skor yang diperoleh dari responden yang diuji,
- $\sum Y$  = Jumlah skor total seluruh item dari keseluruhan responden yang diuji
- $N$  = Jumlah responden (Yusuf and Daris, 2019).

Tabel 2 Validitas indikator *triple constraints*

| No. | Indikator <i>Triple Constraints</i>                            | $R_{hitung}$ | $R_{tabel}$ | Keterangan |
|-----|--|--------------|-------------|------------|
| 1   | Konflik antara kontraktor dan konsultan                        | 0,868        |             | Valid      |
| 2   | Perubahan desain   | 0,879        |             | Valid      |
| 3   | Pembayaran dari instansi pemerintah tertunda                   | 0,787        |             | Valid      |
| 4   | Gangguan rantai pasokan  | 0,813        |             | Valid      |
| 5   | Penundaan kegiatan   | 0,781        |             | Valid      |
| 6   | Perampangan dan pemotongan gaji karyawan                       | 0,863        | 0,361       | Valid      |
| 7   | Pekerja berada di karantina                                    | 0,733        |             | Valid      |
| 8   | Kontrak tidak memiliki klausul yang efektif dan membebani      | 0,897        |             | Valid      |
| 9   | Situasi keuangan yang memburuk dari kontraktor                 | 0,852        |             | Valid      |
| 10  | Kesulitan dalam manajemen tenaga kerja                         | 0,912        |             | Valid      |
| 11  | Kesulitan dalam menjaga kesehatan dan keselamatan tenaga kerja | 0,923        |             | Valid      |

|    |  |       |       |
|----|--|-------|-------|
| 12 | Tidak ada dukungan yang memadai dari pemerintah seperti perpanjangan kontrak                     | 0,839 | Valid |
| 13 | Adanya pengurangan tenaga kerja  | 0,626 | Valid |
| 14 | Sulitnya mengurus keadministrasian karena kantor pemerintahan memberlakukan Work from Home (WFH) | 0,503 | Valid |
| 15 | Pembatasan memasuki wilayah  | 0,851 | Valid |
| 16 | Kualitas bahan yang kurang baik  | 0,665 | Valid |
| 17 | Penerapan teknologi baru yang belum dikuasai dengan baik   | 0,477 | Valid |
| 18 | Sulit melihat laporan laba rugi proyek   | 0,729 | Valid |

Tabel 2 memperlihatkan bahwa seluruh indikator mempunyai nilai  $R_{hitung} > R_{tabel}$ , sehingga seluruh indikator tersebut dapat dinyatakan valid. Hal ini berarti bahwa menurut persepsi 30 personil perusahaan kontraktor, 18 indikator yang mempengaruhi *triple constraints* pada proyek konstruksi bangunan gedung di Provinsi Aceh dalam masa pandemi Covid 19, sudah tepat ditinjau. Sehubungan dengan validnya seluruh indikator, maka dapat dilanjutkan ke tahap uji reliabilitas.

Langkah-langkah uji reliabilitas yang pertama adalah menghitung nilai *Cronbach Alpha* suatu variabel melalui bantuan *software* SPSS versi 26 kemudian membandingkan nilai *Cronbach Alpha* dengan 0,6 sebagai nilai ketentuan. Bila variabel mempunyai nilai *Cronbach Alpha*  $> 0,6$  maka variabel *reliable*. Sebaliknya bila variabel mempunyai nilai *Cronbach Alpha*  $< 0,6$  maka variabel tidak *reliable* sehingga perlu membagi ulang kuesioner dengan mengulangi langkah yang sama. Uji reliabilitas dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (2). Reliabilitas variabel *triple constraints* dapat dilihat pada Tabel 3.

$$r_i = \left[ \frac{k}{k-1} \right] \left[ 1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{\sigma^2} \right] \quad (2)$$

di mana:

- $r_i$  = reliabilitas instrumen,
- $k$  = banyaknya butir pertanyaan,
- $\sum \sigma_b^2$  = Jumlah varian butir,
- $\sigma^2$  = Varians total (Yusuf and Daris, 2019).

Tabel 3 Reliabilitas variabel *triple constraints*

| No. | Variabel                  | <i>Cronbach Alpha</i> $> 0,6$ | Keterangan      |
|-----|---------------------------|-------------------------------|-----------------|
| 1   | <i>Triple constraints</i> | 0,963                         | <i>Reliable</i> |

Tabel 3 memperlihatkan bahwa variabel *triple constraints* mempunyai nilai *Cronbach Alpha* sebesar 0,963  $> 0,6$ , sehingga variabel dapat dinyatakan *reliable* hal ini berarti bahwa menurut persepsi 30 personil perusahaan kontraktor, 18 indikator yang ditinjau mempunyai kesesuaian terhadap variabel *triple constraints* pada proyek konstruksi bangunan gedung di Provinsi Aceh dalam masa pandemi Covid 19. Sehubungan uji instrumen menunjukkan seluruh indikator valid dan variabel *reliable*, maka rancangan instrumen kuesioner langsung dapat dijadikan sebagai alat pengumpulan data untuk 90 personil perusahaan kontraktor lainnya.

Pengumpulan data kuesioner dilakukan dengan menjumpai langsung tempat keberadaan 90 personil top manajemen dari perusahaan kontraktor bidang gedung dan memberikan formulir kuesioner. Responden diminta untuk memilih salah satu

jawaban yang telah disediakan pada formulir kuesioner dengan memberikan tanda *checklist* (√). Kuesioner penelitian dirancang atas dua bagian, yaitu kuesioner bagian A dan kuesioner bagian B. Kuesioner bagian A bertujuan menanyakan tentang karakteristik responden. Indikator karakteristik responden meliputi jenis kelamin, umur, pendidikan terakhir, jabatan di perusahaan dan kualifikasi perusahaan. Adapun karakteristik dari 90 responden menunjukkan bahwa seluruh responden berjenis kelamin pria sebanyak 90 orang (100%) yang didominasi oleh umur 31-40 tahun sebanyak 49 orang (54,44%) dengan latar pendidikan terakhir pendidikan terakhir S1 sebanyak 62 orang (68,89%). Sebagian kecil responden dengan pendidikan terakhir D3 sebanyak 16 orang (17,78%) dan terakhir responden dengan pendidikan terakhir S2 sebanyak 12 orang (13,33%). Kemudian responden didominasi oleh jabatan perusahaan *site manager* sebanyak 36 orang (40%) dengan kualifikasi perusahaan didominasi oleh perusahaan K1 sebanyak 46 orang (51,11%). Karakteristik responden tersebut dihitung dengan menggunakan persamaan (3). Kuesioner bagian B menanyakan tentang indikator yang mempengaruhi *triple constraints* pada proyek konstruksi bangunan gedung di Provinsi Aceh dalam masa pandemi Covid 19. Pengumpulan data kuesioner ini dilakukan dalam waktu 30 hari. Adapun hasil pengumpulan data kuisisioner dapat dilihat pada Tabel 4.

$$P = \frac{F}{N} \times 100\% \quad (3)$$

di mana:

P = persentase jawaban,

F = frekuensi nilai yang diperoleh dari seluruh item dan

N = jumlah responden (Sudjana, 2005).

Tabel 4 Hasil pengumpulan data kuisisioner

| No. | Pernyataan   | Jumlah Jawaban Responden |    |    |    |    |
|-----|--|--------------------------|----|----|----|----|
|     |  | TP                       | J  | KK | SR | SL |
| 1   | Konflik antara kontraktor dan konsultan                                      | 2                        | 24 | 16 | 48 | -  |
| 2   | Perubahan desain   | -                        | -  | 15 | 19 | 56 |
| 3   | Pembayaran dari instansi pemerintah tertunda                                 | 5                        | 17 | 23 | 36 | 9  |
| 4   | Gangguan rantai pasokan  | 1                        | 16 | 32 | 41 | -  |
| 5   | Penundaan kegiatan   | 11                       | 15 | 25 | 39 | -  |
| 6   | Perampangan dan pemotongan gaji karyawan                                     | 2                        | 47 | 26 | 13 | 2  |
| 7   | Pekerja berada di karantina  | 14                       | 38 | 28 | 8  | 2  |
| 8   | Kontrak tidak memiliki klausul yang efektif dan membebani                    | 4                        | 30 | 38 | 16 | 2  |
| 9   | Situasi keuangan yang memburuk dari kontraktor                               | 13                       | 35 | 29 | 11 | 2  |
| 10  | Kesulitan dalam manajemen tenaga kerja                                       | 2                        | 36 | 38 | 12 | 2  |
| 11  | Kesulitan dalam menjaga kesehatan dan keselamatan tenaga kerja               | 7                        | 35 | 33 | 13 | 2  |
| 12  | Tidak ada dukungan yang memadai dari pemerintah seperti perpanjangan kontrak | 8                        | 11 | 13 | 58 | -  |
| 13  | Adanya pengurangan tenaga kerja  | 6                        | 45 | 31 | 8  | -  |

|    |   |    |    |    |    |    |
|----|---|----|----|----|----|----|
| 14 | Sulitnya mengurus keadministrasian karena kantor pemerintahan memberlakukan <i>Work from Home</i> (WFH) | -  | 11 | 21 | 47 | 11 |
| 15 | Pembatasan memasuki wilayah   | 20 | 30 | 22 | 18 | -  |
| 16 | Kualitas bahan yang kurang baik   | 8  | 13 | 32 | 33 | 4  |
| 17 | Penerapan teknologi baru yang belum dikuasai dengan baik  | 3  | 23 | 52 | 12 | -  |
| 18 | Sulit melihat laporan laba rugi proyek  | 6  | 28 | 25 | 15 | 16 |

Keterangan:

TP = Tidak Pernah                      SR= Sering

J = Jarang                                SL= Selalu

KK = Kadang-Kadang

Sumber: (Sami Ur Rehman et al., 2022), (Timilsina et al., 2021), (Zamani et al., 2021) dan (Natalia et al., 2021)

## 2.4 Teknik Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan metode *Principal Component Analysis* (PCA). PCA merupakan suatu teknik mereduksi data multivariat (banyak data) untuk mengubah suatu matriks data awal atau data asli menjadi suatu set kombinasi linier yang lebih sedikit akan tetapi menyerap sebagian besar jumlah varian dari data awal (Supranto, 2004). PCA digunakan untuk mengevaluasi sejumlah indikator yang mempengaruhi *triple constraints* yang diambil dari suatu sumber, untuk dicari tahu apakah indikator tersebut muncul pada proyek konstruksi bangunan gedung di Provinsi Aceh dalam masa pandemi Covi 19, yang selanjutnya dapat dikelompokkan ke dalam suatu faktor.

Adapun tahapan analisis data menggunakan *Principal Component Analysis* (PCA) terdapat 4 tahapan pertama adalah melakukan korelasi matrik. Korelasi matrik ini bertujuan untuk memeriksa seluruh indikator yang diambil dari suatu sumber dapat dibentuk menjadi suatu faktor atau tidak, memastikan jumlah sampel yang ditetapkan sudah memadai atau tidak untuk diterapkan PCA dan menyeleksi sejumlah indikator yang diambil dari suatu sumber dapat muncul di wilayah penelitian atau tidak. Bila nilai *Kaiser Meyer Olkin* (KMO) > 0,5, maka seluruh indikator yang diambil dari suatu sumber dapat dibentuk menjadi suatu faktor. Sebaliknya bila nilai KMO < 0,5, maka seluruh indikator yang diambil dari suatu sumber tidak dapat dibentuk menjadi suatu faktor. Bila nilai Sig < 0,05, maka jumlah sampel yang ditetapkan sebanyak 90 responden sudah memadai untuk diterapkan PCA. Sebaliknya bila nilai KMO > 0,5, maka jumlah sampel yang ditetapkan sebanyak 90 responden belum memadai untuk diterapkan PCA. Tindak lanjut bila nilai Sig > 0,05 adalah dengan menggunakan rumus sampel maksimal yaitu 10 dikali jumlah indikator. Bila indikator mempunyai nilai MSA > 0,5, maka indikator yang diambil dari suatu sumber muncul di wilayah penelitian. Sebaliknya bila nilai MSA < 0,5, maka sejumlah indikator yang diambil dari suatu sumber tidak muncul di wilayah penelitian. Tindak lanjut bila sejumlah indikator mempunyai nilai MSA < 0,5 adalah melakukan percobaan selanjutnya dengan mengeluarkan indikator yang mempunyai nilai MSA terkecil.

KMO dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (4) dan MSA dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (5). Adapun *output* korelasi matrik dapat dilihat pada Tabel 5.

$$KMO = \frac{\sum_{j=1}^p \sum_{k=1}^p r_{jk}^2}{\sum_{j=1}^p \sum_{k=1}^p r_{jk}^2 + \sum_{j=1}^p \sum_{k=1}^p a_{jk}^2} \quad (4)$$

untuk  $j = 1, 2, 3, \dots, p$  dan  $k = 1, 2, 3, \dots, p$

$$MSA = \frac{\sum_{k=1}^p r_{jk}^2}{\sum_{k=1}^p r_{jk}^2 + \sum_{k=1}^p a_{jk}^2} \quad (5)$$

di mana:

$r_{jk}$  = koefisien korelasi sederhana antara variabel ke- $j$ , ke- $k$  dan

$a_{jk}$  = koefisien korelasi parsial antara variabel ke- $j$ , ke- $k$  (Pendi, 2021).

Tahapan yang kedua dari PCA adalah melakukan ekstraksi faktor. Ekstraksi faktor bertujuan untuk mengetahui jumlah faktor yang terbentuk, mengetahui keberadaan faktor dominan, dan mengetahui kontribusi sejumlah faktor yang terbentuk. Bila nilai  $eigen > 1$  berhenti pada kedudukan komponen atau indikator tertentu, maka jumlah faktor yang bisa terbentuk sesuai dengan kedudukan komponen. Nilai varians tertinggi pada suatu komponen menandakan komponen tersebut adalah faktor dominan. Nilai kumulatif terakhir menandakan kontribusi sejumlah faktor yang terbentuk yang dinyatakan dalam bentuk persentase.

Tahapan yang ketiga adalah melakukan rotasi faktor. Rotasi faktor ini bertujuan untuk mendistribusikan indikator pada kelompok faktor yang terbentuk. Alternatif yang digunakan dalam rotasi faktor adalah *orthogonal rotation*, yaitu proses rotasi memutar sumbu  $90^\circ$  dengan metode *varimax*. Syarat parameter rotasi faktor adalah indikator yang mempunyai nilai *loading factor* tertinggi pada suatu faktor akan dimasukkan pada faktor tersebut.

Tahapan yang terakhir adalah memberikan nama faktor. Setelah beberapa faktor terbentuk, maka proses dilanjutkan dengan menamakan faktor. Dalam penamaan faktor harus memperhatikan seluruh indikator yang ada, agar indikator tersebut representatif atau mencerminkan faktor yang diberi nama.

Vektor eigen bermakna jika  $Ax$  adalah sebuah matriks  $n \times n$  maka sebuah vektor tak nol  $x$  pada  $\mathbb{R}^n$  disebut vektor eigen dari  $A$ . Jika  $Ax$  adalah sebuah kelipatan skalar dari  $x$ , yang dinyatakan sebagai:

$$Ax = \lambda x \quad (6)$$

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Korelasi Matriks

Perhitungan matriks korelasi dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui korelasi antar indikator karena pada PCA mensyaratkan bahwa diantara indikator-indikatornya terdapat korelasi (Mayapada et al., 2019). Tahap korelasi matrik dalam PCA ini mempunyai 3 tujuan utama. Tujuan pertama untuk memeriksa seluruh indikator yang diambil dari suatu sumber dapat dibentuk menjadi suatu faktor atau tidak, dengan syarat  $KMO > 0,5$ . Nilai Kaiser Meyer Olkin (KMO) digunakan untuk meneliti ketepatan analisis faktor dengan membandingkan besarnya koefisien korelasi sampel yang diobservasi dengan besarnya koefisien korelasi parsial (Wijayanti, 2021). KMO dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (4). Tujuan kedua untuk memastikan jumlah sampel yang telah ditetapkan sudah memadai atau tidak untuk dianalisis, dengan syarat nilai  $Sig. < 0,05$ . Tujuan ketiga untuk menyeleksi seluruh indikator yang diambil dari suatu sumber dapat muncul



di wilayah penelitian atau tidak, dengan syarat  $MSA > 0,5$ . MSA dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (5). Adapun *output* korelasi matrik ini dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Korelasi matrik

| Parameter   | Percobaan Korelasi Matrik |        |        |        |        |        |       |
|---|---------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
|   | 1                         | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      | 7     |
| KMO > 0,5   | 0,551                     | 0,569  | 0,579  | 0,606  | 0,616  | 0,648  | 0,653 |
| Sig. < 0,05   | 0,000                     | 0,000  | 0,000  | 0,000  | 0,000  | 0,000  | 0,000 |
| Jumlah indikator tidak terpenuhi syarat MSA < 0,5                               | 10                        | 8      | 7      | 4      | 3      | 1      | -     |
| Konflik antara kontraktor dan konsultan   | 0,387*                    | 0,420* | 0,486* | 0,520  | 0,509  | 0,435* | -     |
| Perubahan desain  | 0,321*                    | 0,315* | 0,315* | -      | -      | -      | -     |
| Pembayaran dari instansi pemerintah tertunda                                    | 0,313*                    | 0,329* | 0,331* | 0,377* | 0,371* | -      | -     |
| Gangguan rantai pasokan   | 0,597                     | 0,622  | 0,691  | 0,685  | 0,689  | 0,718  | 0,749 |
| Penundaan kegiatan  | 0,413*                    | 0,402* | 0,372* | 0,383* | 0,469* | 0,532  | 0,530 |
| Perampangan dan pemotongan gaji karyawan  | 0,374*                    | 0,388* | 0,393* | 0,442* | 0,437* | 0,541  | 0,546 |
| Pekerja berada di karantina   | 0,718                     | 0,716  | 0,721  | 0,724  | 0,715  | 0,716  | 0,711 |
| Kontrak tidak memiliki klausul yang efektif dan membebani                       | 0,489*                    | 0,495* | 0,478* | 0,524  | 0,506  | 0,529  | 0,521 |
| Situasi keuangan yang memburuk dari kontraktor                                  | 0,504                     | 0,541  | 0,541  | 0,550  | 0,553  | 0,603  | 0,600 |
| Kesulitan dalam manajemen tenaga kerja  | 0,603                     | 0,546  | 0,526  | 0,614  | 0,603  | 0,705  | 0,692 |
| Kesulitan dalam menjaga kesehatan dan keselamatan tenaga kerja                  | 0,654                     | 0,655  | 0,645  | 0,629  | 0,650  | 0,630  | 0,624 |
| Tidak ada dukungan yang memadai dari pemerintah seperti perpanjangan kontrak    | 0,618                     | 0,614  | 0,613  | 0,627  | 0,630  | 0,608  | 0,606 |
| Adanya pengurangan tenaga kerja   | 0,320*                    | 0,307* | -      | -      | -      | -      | -     |
| Sulitnya mengurus keadministrasian karena kantor pemerintahan memberlakukan WFH | 0,500*                    | 0,549  | 0,557  | 0,566  | 0,564  | 0,600  | 0,606 |
| Pembatasan memasuki wilayah   | 0,681                     | 0,688  | 0,688  | 0,680  | 0,713  | 0,688  | 0,685 |
| Kualitas bahan yang kurang baik   | 0,810                     | 0,809  | 0,806  | 0,803  | 0,803  | 0,778  | 0,791 |
| Penerapan teknologi baru yang belum dikuasai dengan baik                        | 0,251*                    | -      | -      | -      | -      | -      | -     |
| Sulit melihat laporan laba rugi proyek  | 0,399*                    | 0,391* | 0,388* | 0,353* | -      | -      | -     |

Keterangan: \*Indikator yang tidak terpenuhi syarat MSA

Tabel 5 memperlihatkan bahwa korelasi matrik telah dilakukan beberapa kali hingga percobaan 7. Percobaan tersebut dilakukan untuk memenuhi seluruh syarat parameter pada korelasi matrik. KMO dari percobaan 1 hingga 7 mempunyai nilai > 0,5 hal ini berarti bahwa pada percobaan 1 hingga 7, seluruh indikator yang ditinjau dapat dibentuk menjadi sejumlah faktor. Sig. dari percobaan 1 hingga 7 mempunyai nilai < 0,05 hal ini berarti bahwa pada percobaan 1 hingga 7 jumlah sampel yang telah ditetapkan sebanyak 90 responden sudah memadai untuk dianalisis. MSA dari percobaan 1 hingga 7 terdapat 6 indikator yang dikeluarkan

karena mempunyai nilai  $< 0,5$  hal ini berarti bahwa 6 dari 18 indikator *triple constraints* yang ditinjau tidak muncul di wilayah penelitian. Percobaan 1, indikator yang dikeluarkan adalah “penerapan teknologi baru yang belum dikuasai dengan baik” dengan nilai MSA terkecil 0,251. Percobaan 2 indikator yang dikeluarkan adalah “adanya pengurangan tenaga kerja” dengan nilai MSA terkecil 0,307. Percobaan 3, indikator yang dikeluarkan adalah “perubahan desain” dengan nilai MSA terkecil 0,315. Percobaan 4, indikator yang dikeluarkan adalah “sulit melihat laporan laba rugi proyek” dengan nilai MSA terkecil 0,353. Percobaan 5, indikator yang dikeluarkan adalah “pembayaran dari instansi pemerintah tertunda” dengan nilai MSA terkecil 0,371. Percobaan 6, indikator yang dikeluarkan adalah “konflik antara kontraktor dan konsultan” dengan nilai MSA terkecil 0,435. Percobaan 7 indikator tidak ada yang dikeluarkan lagi karena sisa 12 indikator telah mempunyai nilai MSA  $> 0,5$  di mana menunjukkan bahwa ke-12 indikator tersebut memiliki korelasi yang cukup terhadap dengan lainnya. Sehingga dapat dianalisis lebih lanjut pada tahap berikutnya.

### 3.2 Ekstraksi Faktor

Proses ini merupakan proses pemisahan variabel-variabel yang memenuhi korelasi dari nilai MSA yang telah dilakukan. Metode ekstraksi faktor pada penelitian ini adalah metode *Principal Component Analysis* (PCA). Pendekatan pada metode PCA jika diekstraksi dari matriks korelasi maka akan diperoleh faktor dengan beberapa kriteria (Wijayanti, 2021). Tahap ekstraksi faktor dalam PCA ini mempunyai 3 tujuan utama. Tujuan pertama untuk mengetahui jumlah faktor yang terbentuk dengan menghitung jumlah komponen atau indikator yang mempunyai nilai eigen  $\geq 1$ . Penentuan nilai eigen dan vektor eigen merupakan salah satu bagian analisis untuk metode PCA. Besarnya varians dari variabel dapat diwakilkan oleh nilai eigen dan koefisien terhadap PC yang terbentuk dapat diperoleh dari vektor eigen (Johnson and Wichern, 2007). Jika adalah sebuah matriks  $n \times n$  maka sebuah vektor taknol  $\chi$  pada  $\mathbb{R}^n$  disebut vektor eigen dari A untuk skalar sebarang  $\lambda$ . Skalar  $\lambda$  disebut nilai eigen dari A, dan disebut sebagai vektor eigen dari A yang terkait dengan  $\lambda$  (Anton and Rorres, 2004).

Tujuan kedua untuk mengetahui faktor dominan dengan melihat nilai varian tertinggi pada salah satu faktor. Tujuan ketiga untuk mengetahui kontribusi sejumlah faktor yang terbentuk dengan melihat nilai kumulatif varian. Adapun *output* ekstraksi faktor ini dapat dilihat pada Tabel 6 yang merupakan hasil output dari *software* SPSS versi 26.

Tabel 6 Ekstraksi faktor

| Komponen/<br>Indikator | Nilai Eigen |            |               | Ekstraksi Faktor |            |               |
|------------------------|-------------|------------|---------------|------------------|------------|---------------|
|                        | Total       | Varian (%) | Kumulatif (%) | Total            | Varian (%) | Kumulatif (%) |
| 1                      | 3,777       | 31,478     | 31,478        | 3,777            | 31,478     | 31,478        |
| 2                      | 1,833       | 15,275     | 46,753        | 1,833            | 15,275     | 46,753        |
| 3                      | 1,273       | 10,609     | 57,363        | 1,273            | 10,609     | 57,363        |
| 4                      | 1,108       | 9,233      | 66,596        | 1,108            | 9,233      | 66,596        |
| 5                      | 0,950       | 7,914      | 74,510        |                  |            |               |
| 6                      | 0,809       | 6,739      | 81,250        |                  |            |               |
| 7                      | 0,622       | 5,187      | 86,436        |                  |            |               |

|    |       |       |         |
|----|-------|-------|---------|
| 8  | 0,462 | 3,848 | 90,284  |
| 9  | 0,439 | 3,657 | 93,941  |
| 10 | 0,373 | 3,110 | 97,052  |
| 11 | 0,211 | 1,760 | 98,811  |
| 12 | 0,143 | 1,189 | 100,000 |

Tabel 6 memperlihatkan bahwa nilai eigen > 1 terletak pada komponen 1 hingga 4 hal ini berarti bahwa jumlah faktor yang terbentuk ada 4 faktor dari 12 indikator yang muncul di wilayah penelitian. Nilai *variance* tertinggi terletak pada komponen 1 sebesar 31,478% ini berarti bahwa faktor dominan terletak pada faktor 1 sebesar 31,478%, di mana pada tahap ini nama faktornya belum dapat diketahui dan dapat diketahui pada tahap terakhir yaitu pemberian nama faktor. Nilai kumulatif varian diperoleh sebesar 66,596% hal ini berarti bahwa kontribusi 4 faktor yang terbentuk adalah sebesar 66,596%.

### 3.3 Rotasi Faktor

Tahap rotasi faktor dalam PCA bertujuan untuk mendistribusikan sejumlah indikator yang muncul di lokasi penelitian pada kelompok faktor dengan melihat nilai *loading factor* tertinggi. Alternatif yang digunakan dalam rotasi faktor adalah *orthogonal rotation* yaitu proses rotasi memutar sumbu 90° dengan metode *varimax*. Melalui metode tersebut, nilai *loading factor* yang awalnya kecil akan semakin diperkecil dan *loading factor* yang besar semakin diperbesar oleh karena itu pada komponen faktor tidak ditemukan lagi peluang indikator dengan nilai *loading factor* yang sama-sama besar. Adapun *output* rotasi faktor ini dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7 Rotasi Faktor

|   | Faktor |        |        |        |
|---|--------|--------|--------|--------|
|   | 1      | 2      | 3      | 4      |
| Gangguan rantai pasokan   | 0,773* | 0,002  | 0,208  | -0,181 |
| Penundaan kegiatan  | -0,150 | 0,189  | 0,058  | 0,768* |
| Perampangan dan pemotongan gaji karyawan  | -0,028 | 0,113  | 0,871* | 0,098  |
| Pekerja berada di karantina   | 0,101  | 0,643* | 0,284  | 0,416  |
| Kontrak tidak memiliki klausul yang efektif dan membebani                       | -0,106 | 0,294  | 0,357  | 0,603* |
| Situasi keuangan yang memburuk dari kontraktor                                  | 0,454  | 0,210  | 0,709* | 0,055  |
| Kesulitan dalam manajemen tenaga kerja  | 0,061  | 0,546* | 0,001  | -0,021 |
| Kesulitan dalam menjaga kesehatan dan keselamatan tenaga kerja                  | -0,033 | 0,740* | 0,196  | -0,156 |
| Tidak ada dukungan yang memadai dari pemerintah seperti perpanjangan kontrak    | 0,637* | 0,475  | -0,420 | 0,168  |
| Sulitnya mengurus keadministrasian karena kantor pemerintahan memberlakukan WFH | 0,825* | -0,111 | 0,024  | 0,174  |
| Pembatasan memasuki wilayah   | 0,573* | 0,564  | 0,167  | 0,096  |
| Kualitas bahan yang kurang baik   | 0,650* | 0,513  | -0,040 | 0,124  |
| Jumlah distribusi indikator ke dalam factor                                     | 5      | 3      | 2      | 2      |

Keterangan: \*Indikator yang mempunyai *factor loading* terbesar pada suatu factor

Tabel 7 memperlihatkan bahwa setiap indikator mempunyai *loading factor* tertinggi pada masing-masing faktor. Faktor 1 terdistribusi 5 indikator, faktor 2 terdistribusi 3 indikator, faktor 3 terdistribusi 2 indikator, faktor 4 terdistribusi 2 indikator.

### 3.4 Pemberian Nama Faktor

Tahap pemberian nama faktor dalam PCA ini bertujuan untuk melekatkan nama faktor berdasarkan kecenderungan karakteristik indikator yang berkumpul dalam faktor yang terbentuk. Pemberian nama faktor ini lebih bersifat subjektif, yang diupayakan representatif terhadap sejumlah indikator yang berkumpul dalam suatu faktor. Adapun pemberian nama untuk masing-masing faktor yang terbentuk beserta nilai variannya dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8 Faktor-faktor yang mempengaruhi *triple constraints*

| No.           | Faktor       | Indikator   | Varian  |
|---------------|--------------|---|---------|
| 1             | Eksternal    | Gangguan rantai pasokan   | 31,478% |
|               |              | Tidak ada dukungan yang memadai dari pemerintah seperti perpanjangan kontrak    |         |
|               |              | Sulitnya mengurus keadministrasian karena kantor pemerintahan memberlakukan WFH |         |
|               |              | Pembatasan memasuki wilayah   |         |
|               |              | Kualitas bahan yang kurang baik   |         |
| 2             | Tenaga kerja | Pekerja berada di karantina   | 15,275% |
|               |              | Kesulitan dalam manajemen tenaga kerja  |         |
|               |              | Kesulitan dalam menjaga kesehatan dan keselamatan tenaga kerja                  |         |
| 3             | Keuangan     | Perampangan dan pemotongan gaji karyawan  | 10,609% |
|               |              | Situasi keuangan yang memburuk dari kontraktor                                  |         |
| 4             | Kontrak      | Penundaan kegiatan  | 9,233%  |
|               |              | Kontrak tidak memiliki klausul yang efektif dan membebani                       |         |
| Jumlah varian |              |   | 66,596% |
| Sisa varian   |              |   | 33,404% |

Tabel 8 memperlihatkan bahwa dari 18 indikator yang dievaluasi dengan PCA, terdapat 12 indikator yang dapat dikelompokkan ke dalam 4 faktor. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi *triple constraints* pada proyek konstruksi bangunan gedung adalah faktor eksternal, tenaga kerja, keuangan, dan kontrak. Masing-masing faktor tersebut mempunyai varian tersendiri. Varian dapat diartikan sebagai persentase *triple constraints* pada suatu faktor di lokasi penelitian. Dalam hal ini varian pada faktor eksternal diperoleh sebesar 31,478% dengan jumlah 5 indikator, faktor tenaga kerja diperoleh sebesar 15,275% dengan jumlah 3 indikator, faktor keuangan diperoleh sebesar 10,609% dengan jumlah 2 indikator, dan faktor kontrak diperoleh sebesar 9,233% dengan jumlah 2 indikator. Indikator pada faktor dominan adalah gangguan rantai pasokan, tidak ada dukungan yang memadai dari pemerintah seperti perpanjangan kontrak, sulitnya mengurus keadministrasian karena kantor pemerintahan memberlakukan WFH, pembatasan memasuki wilayah, dan kualitas bahan yang kurang baik.

## 4. Kesimpulan dan Saran

### 4.1 Kesimpulan

Faktor-faktor yang mempengaruhi *triple constraints* pada proyek konstruksi bangunan gedung di Provinsi Aceh dalam masa pandemi Covid 19 terdapat 4 faktor yaitu faktor eksternal, tenaga kerja, keuangan, dan kontrak dengan total varian (persentase *triple constraints*) adalah sebesar 66,596%. Berdasarkan nilai varian pada masing-masing faktor yang terbentuk, maka total varian diperoleh sebesar 66,596% hal ini berarti bahwa proyek konstruksi bangunan gedung di Provinsi Aceh tahun 2020 dan 2021 mempunyai persentase *triple constraints* sebesar 66,596% yang dipengaruhi oleh 4 faktor tersebut. Dalam arti lain, 4 faktor *triple constraints* telah terjadi pada proyek konstruksi bangunan gedung di Provinsi Aceh dalam masa pandemi Covid 19 yang dilaksanakan oleh 90 perusahaan kontraktor. Adapun sisa varian sebesar 33,404% terdapat pada 6 indikator *triple constraints* yang tidak terjadi pada proyek konstruksi bangunan gedung di Provinsi Aceh. Adapun 6 indikator tersebut adalah penerapan teknologi baru yang belum dikuasai dengan baik adanya pengurangan tenaga kerja, perubahan desain, sulit melihat laporan laba rugi proyek, pembayaran dari instansi pemerintah tertunda, dan konflik antara kontraktor dan konsultan.

Faktor dominannya adalah faktor eksternal dengan varian sebesar 31,478%. Indikator pada faktor dominan ini adalah gangguan rantai pasokan, tidak ada dukungan yang memadai dari pemerintah seperti perpanjangan kontrak, sulitnya mengurus keadministrasian karena kantor pemerintahan memberlakukan WFH, pembatasan memasuki wilayah, dan kualitas bahan yang kurang baik.

### 4.2 Saran

Disarankan kepada perusahaan kontraktor di Provinsi Aceh untuk meningkatkan kesiapan terhadap faktor eksternal, tenaga kerja, keuangan, dan kontrak dalam mengelola *triple constraint*, agar kinerja dan keberhasilan proyek konstruksi bangunan gedung dapat tercapai sebagaimana mestinya. Disarankan kepada peneliti selanjutnya dapat mengembangkan penelitian ini pada proyek konstruksi lainnya seperti pada proyek jalan dan dapat mengakumulasikan factor *triple constraints* ke dalam batasan biaya, waktu dan mutu.

## Daftar Kepustakaan

- Anshori, M., Iswati, S., 2020. Metodologi Penelitian Kuantitatif. Airlangga University Press, Surabaya.
- Anton, H., Rorres, C., 2004. Aljabar Linier Elementer. Erlangga, Jakarta.
- Hair, J., 2010. Multivariate Data Analysis. Prentice Hall, New Jersey.
- Johnson, R.A., Wichern, D.W., 2007. Applied Multivariate Statistical Analysis. 6th Edition. Prentice Hall, New Jersey.
- Kamaludin, T.M., 2021. Best Parctice Pengendalian Biaya Dan Waktu Menggunakan Earned Value Concept. Penerbit Adab, Indramayu.

- Keputusan Gubernur Aceh Nomor 360/969/2020, 2020. Tentang Penetapan Status Tanggap Darurat Skala Provinsi untuk Penanganan Corona Virus Disease 2019.
- LPSE Provinsi Aceh, 2022. Riwayat Paket Perusahaan Kontraktor Dalam Pelaksanaan Proyek Konstruksi di Provinsi Aceh Tahun 2020 dan 2021.
- Mayapada, R., Tinungki, G.M., Sunusi, N., 2019. Penerapan Sparse Principal Component Analysis dalam Menghasilkan Matriks Loading yang Sparse. *J. Mat. Stat. Dan Komputasi*.
- Natalia, M., R, R., Oktaviani, D., Putri, M.H., 2021. Analisis Faktor-Faktor Penyebab Kendala Triple Constraint Proyek Konstruksi Akibat Pandemi Covid-19. *Siklus J. Tek. Sipil* 7, 160–174. <https://doi.org/10.31849/siklus.v7i2.7397>
- Pendi, 2021. Analisis Regresi Dengan Metode Komponen Utama Dalam Mengatasi Masalah Multikolinearitas. *Bul. Ilm. Math Stat Dan Ter. Bimaster*.
- Sami Ur Rehman, M., Shafiq, M.T., Afzal, M., 2022. Impact of COVID-19 on project performance in the UAE construction industry. *J. Eng. Des. Technol.* 20, 245–266. <https://doi.org/10.1108/JEDT-12-2020-0481>
- Sholeh, M.N., 2020. Manajemen Rantai Pasok Konstruksi. Yogyakarta.
- Sudjana, S., 2005. *Metoda Statistika*. Tarsito, Bandung.
- Sugiyanto, 2020. *Manajemen Pengendalian Proyek*. Scopindo Media Pustaka, Surabaya.
- Supranto, J., 2004. *Analisis Multivariat: Arti dan Interpretasi*. Rineka Cipta, Jakarta.
- Timilsina, S.P., Ojha, S.K., Dhungana, B.R., 2021. Impact of Covid-19 on Construction Industry of Nepal. *Mod. Econ.* 12, 1232–1244. <https://doi.org/10.4236/me.2021.128064>
- Utomo, B., 2002. Menentukan Faktor-Faktor Kepuasan Kerja dan Tingkat Pengaruh Kepuasan Kerja Terhadap Loyalitas Karyawan PT P. J. Manaj. Dan Kewirausahaan.
- Wijayanti, M.A.K., 2021. Analisis Faktor Kepuasan Pelanggan terhadap Layanan Perusahaan Daerah Air Minum 10.
- Yusuf, M., Daris, L., 2019. *Analisis Data Penelitian*. IPB Press, Bogor.
- Zamani, S.H., Rahman, R.A., Fauzi, M.A., Yusof, L.M., 2021. Effect of COVID-19 on building construction projects: Impact and response mechanisms. *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.* 682, 012049. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/682/1/012049>
- Zamzam, F., Marnisah, L., 2021. *Model Penulisan Tesis Manajemen Kuantitatif Berbasis Analisis dan Implikasi Manajerial*. Deepublish, Yogyakarta.