



Rancangan Strategi Penanganan Risiko pada Proyek PLTM (Pembangkit Listrik Mini Hidro) di Indonesia

Hanif Ramdhani Rachmadi Sapphiro

Sekolah Tinggi Manajemen PPM

Jl. Menteng Raya No.9, Kb. Sirih, Kec. Menteng, Kota Jakarta Pusat, Jakarta, Indonesia

h.ramdhani97@gmail.com

Made Arya Nugraha*

Sekolah Tinggi Manajemen PPM

Jl. Menteng Raya No.9, Kb. Sirih, Kec. Menteng, Kota Jakarta Pusat, Jakarta, Indonesia

arya.nugraha014@gmail.com

Alain Widjanarka

Sekolah Tinggi Manajemen PPM

Jl. Menteng Raya No.9, Kb. Sirih, Kec. Menteng, Kota Jakarta Pusat, Jakarta, Indonesia

alainwidjanarka@gmail.com

Jeffrey Kurniawan

Sekolah Tinggi Manajemen PPM

Jl. Menteng Raya No.9, Kb. Sirih, Kec. Menteng, Kota Jakarta Pusat, Jakarta, Indonesia

jeff.kurniawan@gmail.com

**Corresponding Author*

Diterima: 26-04-2021

Disetujui: 27-04-2021

Dipublikasi: 30-4-2021

ABSTRAK

Penelitian ini membahas rancangan strategi penanganan risiko pada proyek PLTM di Indonesia. PLTM merupakan pembangkit yang menggunakan tenaga air untuk memutar turbin dalam menghasilkan listrik. Proyek PLTM melibatkan investasi besar dengan jangka waktu konstruksi yang lama. Panjangnya waktu konstruksi, menimbulkan faktor ketidakpastian yang berdampak pada tiga aspek sasaran proyek. Ketiga aspek tersebut adalah biaya, mutu, dan waktu. Beberapa proyek PLTM di Indonesia mengalami kinerja yang kurang baik seperti penundaan waktu penyelesaian dan pembengkakan biaya. Proses manajemen risiko, yang terdiri dari identifikasi risiko, penilaian risiko, rumusan penanganan risiko dan pengendalian risiko, menjadi dasar kerja penelitian. Peneliti mengidentifikasi 23 risiko pada proyek PLTM di Indonesia. Lima belas diantaranya memiliki dampak dengan kategori tinggi pada dua aspek dan tiga risiko berdampak dengan kategori tinggi pada tiga aspek sasaran proyek. Hasil dari penelitian ini dapat menjadi panduan penanganan risiko pada proyek PLTM di Indonesia. Rancangan strategi ini diharapkan juga dapat membantu proyek untuk mencapai sasarannya. Lebih jauh lagi hasil dari penelitian ini dapat menjadi bahan pembelajaran dalam merencanakan pembangunan PLTM ke depan.

Kata Kunci:

Strategi, Manajemen Proyek, Risiko Konstruksi di PLTM (Pembangkit Listrik Mini Hidro).

ABSTRACT

This research discusses the design of risk management strategies in MHP projects in Indonesia. MHP is a type of power plant that uses hydropower to turn turbines for generate an electricity. The MHP project involves a large investment with a long construction period. The length of the construction time, creates an uncertainty factor that impacts on three aspects of the project objectives. The objective aspects of the project are cost, quality, and time. Several MHP projects in Indonesia have underperformed, such as delays in completion time and cost overruns.

The risk management process, which consists of risk identification, risk assessment, risk management formulation and risk control, forms the basis of research work. In this study, 23 risks were identified in the MHP project. Fifteen of them have high impact on two aspects and three have high impact on three aspects of project objectives. The results of this study can be used as a guide for risk management in MHP projects in Indonesia. The results of this study can be used as a guide for risk management in MHP projects in Indonesia. It is hoped that the design of this strategy will also help the project to achieve its goals. Furthermore, the results of this research can be used as learning materials in planning the development of MHP in the future.

Keywords:

Strategy, Project Management, Risk Construction of Mini Hydro Power Plant.

PENDAHULUAN

Pada tahun 2015, pemerintah berkomitmen untuk merealisasikan penyediaan listrik sebesar 35.000 MW yang prosesnya terus berlanjut hingga periode kedua pemerintahan Presiden Joko Widodo. Kementerian Energi Dan Sumber Daya Mineral (ESDM) Republik Indonesia, dalam siaran persnya, menyatakan akan mengoptimalkan penggunaan sumber-sumber energi terbarukan (EBT) sebagai bahan bakar pembangkit listrik. Pemerintah menargetkan penambahan kapasitas pembangkit tenaga listrik mencapai 27,28 GW dalam lima tahun kedepan atau ditahun 2024 mencapai 96,98 MW dimana 33%-nya dihasilkan oleh Pembangkit EBT.

Perusahaan Listrik Negara (PLN) berkomitmen mencapai target bauran energi dengan mengganti listrik berbasis fosil dengan energi baru (EBT). Energi listrik EBT diyakini berfungsi untuk menekan biaya kelistrikan di wilayah terpencil dan terpelosok yang saat ini cukup tinggi. Saat ini proyek Pembangkit Listrik Mini Hidro (PLTM) telah tersebar di daerah terpencil dan terpelosok. Beberapa diantaranya sudah selesai pembangunannya meskipun dengan beberapa kendala.

Hardjomulyadi dan Sudirman (2012) mengatakan bahwa Pembangkit listrik memiliki struktur yang kompleks dan melibatkan modal dalam jumlah besar dengan jangka waktu konstruksi yang lama. Situasi ini menimbulkan faktor ketidakpastian dengan risiko yang cukup tinggi. Fase konstruksi diidentifikasi sebagai fase kritis dalam proyek di mana banyak faktor yang tidak terduga.

Manajemen risiko dapat menangani risiko baik sebelum proyek berjalan atau ketika risiko terjadi. Manajemen risiko dapat meminimalkan biaya, penundaan, tekanan, dan ketidaktauhan suatu proyek sehingga akan menjamin proyek berjalan sesuai dengan yang diharapkan atau memenuhi spesifikasi tertentu (Prapti, 2007). Oleh karena itu mempelajari proyek terdahulu dapat membantu dalam mengatasi beberapa tantangan tentang analisis risiko, mengubah cara pengelolaan risiko, dan meningkatkan manfaat manajemen risiko (Dikmen et al., 2008). Repositori data risiko yang tersedia dari proyek-proyek masa lalu sangat penting untuk memperkirakan kondisi proyek yang akan dijalankan (Roger Atkinson et al., (2006)).

Penelitian ini bertujuan untuk merancang strategi penanganan risiko sebagai antisipasi terjadinya peristiwa berdampak negatif pada proyek seperti biaya dan jadwal. Penelitian ini menggunakan data historikal proyek terdahulu sebagai acuan pembelajaran dan pengambilan keputusan. Sehingga perusahaan mempunyai gambaran besar mengenai risiko yang akan dihadapi pada pembangunan proyek PLTM serta mitigasinya.

Penelitian ini dibuat berdasarkan proses manajemen risiko yang terdapat pada buku project management: the managerial process (Larson & Gray, 2018). Terdapat 4 tahapan pada proses manajemen risiko yaitu risk identification, risk assesment, risk response development, dan risk response control. Identifikasi risiko dilakukan berdasarkan tahapan proyek. Proses identifikasi risiko dilakukan dengan mengumpulkan risiko-risiko yang terdapat pada data historis proyek-proyek yang ada. Selain melihat data historis proyek identifikasi risiko juga bisa didapatkan melalui wawancara dengan pihak

yang terlibat di lapangan. Risk Assesment dilakukan untuk menilai kemungkinan terjadinya risiko dan dampak dari risiko yang terjadi. Risk assessment juga bertujuan untuk menentukan prioritas dari risiko yang ada didalam proyek. Strategi penanganan risiko didapatkan berdasarkan hasil wawancara dan studi dokumen dari historis proyek sebelumnya. Rancangan strategi penanganan dilakukan untuk mendapatkan cara penanganan yang efektif terhadap risiko tersebut.

METODE RISET

Penelitian ini merupakan penelitian aplikasi model (*applied research*). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah kualitatif dan kuantitatif. Terdapat dua jenis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data primer dan sekunder. Data-data yang diperlukan dalam penelitian ini diambil dari 4 objek studi kasus pembangunan PLTM di Indonesia. Keempat objek studi kasus tersebut adalah PLTM Tomata, PLTM Krueng Isep, PLTM Gumati 3 dan PLTM Tanjung Tirta.

Proses identifikasi risiko dilakukan dengan mengumpulkan risiko, permasalahan, dan strategi penanganan yang terdapat pada data historis proyek-proyek yang ada. Selain melihat data historis proyek identifikasi risiko juga bisa didapatkan melalui wawancara dengan pihak yang terlibat di lapangan.

Pada proses *risk assessment* dilakukan dengan cara membuat kuesioner penilaian risiko yang disebarkan kepada perwakilan proyek. Pada Penelitian ini data didapatkan dari dua puluh satu (21) responden yang dimana target pengisian kuesioner diberikan kepada beberapa perwakilan dari setiap proyek yang dijadikan studi kasus, dan yang dirasa memiliki kapasitas dalam menilai suatu risiko proyek PLTM dengan bantuan dari narasumber yang sebelumnya diwawancara

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Risiko Dan Analisis Gap

Daftar risiko diperoleh dengan meminta resume terkait potensi masalah atau isu yang terjadi dilapangan pada saat pembangunan PLTM dari keempat objek studi kasus. Identifikasi risiko dilakukan untuk mendapatkan risiko-risiko yang terjadi pada pelaksanaan proyek pembangunan pembangkit listrik tenaga minihidro. Analisis Gap dilakukan untuk mendalami kesenjangan-kesenjangan yang terjadi di dalam pembangunan PLTM. Selain itu analisis gap dilakukan untuk memperdalam potensi masalah yang dilakukan diidentifikasi risiko. Analisis gap pada penelitian ini dilakukan dengan cara wawancara kepada perwakilan proyek yang dijadikan studi kasus, Hal ini dikarena terdapat kendala berupa sulitnya mendapatkan data - data historis terkait pembangunan PLTM yang dijadikan objek studi kasus. Hasil dari identifikasi risiko dan analisis gap menjadi Risk Breakdown Structure (RBS) tiap proyek. Selanjutnya peneliti menggabungkan untuk melihat adanya kesamaan risiko seperti ditunjukan dalam Tabel 1.

Tabel 1 RBS Gabungan

| | Fase | Faktor | Kode | Risiko | PLTM Tomata | PLTM Gumati 3 | PLTM Tanjung Tirta | PLTM Kerung Isep | Penyebab |
|-------------------|---------------------------|---------------------------|------|---|-------------|---------------|--------------------|------------------|---|
| PLTM Project risk | Perencanaan/Planing (DED) | External | PE1 | Data yang dibutuhkan sulit didapatkan | • | = | • | = | - Data yang tersebar diberbagai instansi |
| | | | PE2 | Data tidak lengkap atau tidak akurat | • | • | • | = | - Data yang dimiliki instansi tidak lengkap - Kualitas data tergantung manajemen instansi |
| | | Teknis | PT1 | Kurangnya kapisatas/kemampuan engineer | • | = | • | = | - Engineer kurang berpengalaman |
| | | | PT2 | Ketidak akuratan data teknis (hasil Survey) | • | • | • | • | - Kemampuan surveyor - Kondisi alam |
| | Konstruksi | External dan kondisi site | KE 1 | Terhambatnya pekerjaan akibat kondisi cuaca | • | • | • | • | - Perubahan kondisi alam yang tidak menentu |
| | | | KE2 | Terdapatnya konflik sosial | • | • | • | • | - Penerimaan masyarakat terhadap keberadaan proyek - Jalan masyarakat mengalami kerusakan |
| | | | KE3 | Terjadinya sengketa lahan | - | • | • | • | - Lahan diakui/diclaim warga - Pemebebasan lahan yang tidak ada titik terang - Adanya peraturan adat terkait lahan yang digunakan |
| | | | KE4 | Lokasi proyek yang sulit dikerjakan dari segi topografi maupun struktur tanah | • | • | - | - | - Lokasi yang menyulitkan pekerjaan proyek - Topografi dan geologi tanah yang menyulitkan pekerjaan |
| | | | KE5 | Infrastruktur penunjang proyek yang tidak mendukung | • | • | • | • | - Memerlukan pelabuhan dengan peralatan yang baik - Akses jalan yang tidak layak |
| | | | KE6 | Keterbatasan melakukan kegiatan | • | - | - | - | - Pandemi covid-19 |
| | | Ekonomi dan Finansial | KF1 | Kenaikan harga material | • | • | • | • | - Fluktuasi harga material |
| | | | KF2 | Kenaikan harga upah | - | - | - | • | - Kenaikan upah buruh kasar akibat kondisi kerja |
| | | Teknikal dan pelaksanaan | KT1 | Perubahan design dan spesifikasi | • | • | • | • | - Asumsi yang digunakan diperencanaan tidak seusaai dengan aktual - Tidak sesuainya shopdrawing dengan kondisi lapangan |

| | Fase | Faktor | Kode | Risiko | PLTM Tomata | PLTM Gumati 3 | PLTM Tanjung Tirta | PLTM Kerung Isep | Penyebab |
|--|------|------------|------|--|-------------|---------------|--------------------|------------------|---|
| | | | KT2 | Material yang sulit didapat | • | • | • | • | - Material didatangkan dari luar daerah |
| | | | KT3 | Kualitas yang tidak sesuai dengan spesifikasi | • | • | • | • | - Mutu/kualitas material tidak sesuai - Kualitas pengerjaan yang tidak baik - Keterbatasan alat kerja - Kurangnya pengawasan |
| | | | KT4 | Adanya bencana akibat pekerjaan proyek | • | • | • | • | Longsor akibat: - Kurang landainya galian - Cuaca - Lokasi yang berada dilemang - Karakteristik tanah |
| | | | KT5 | Terjadinya kecelakaan kerja | • | • | • | • | - Terjadinya bencana akibat pekerjaan proyek |
| | | | KT6 | Ketidak sempurnaan/ tidak maksimalnya metode konstruksi (Bangunan sementara) | • | - | • | • | - Pengerjaan yang kurang baik - Kurang mengantisipasi debit air |
| | | | KT7 | Penambahan volume pekerjaan | • | • | • | • | - Penyelidikan data perencanaan yang tidak detail |
| | | | KT8 | Perubahan metode konstruksi | • | - | - | • | - Metode yang digunakan diawal tidak sesuai dengan kondisi lapangan |
| | | | KT9 | Penambahan item pekerjaan | - | • | - | • | - Munculnya item pekerjaan baru setelah pembukaan lahan - Pembetulan fasilitas yang rusak akibat proyek |
| | | | KT10 | Keterbatasan alat | • | • | • | - | - Ketidak-adaan spare part - Ukuran alat yang terbatas |
| | | | KT11 | Kesulitan pengadaan dan pemasangan mesin | • | • | • | • | - Mesin import - Memerlukan teknisi ahli |
| | | Manajerial | KM1 | Masalah terkait ketersediaan resources | • | • | • | • | - Minimnya ketersediaan SDM berpengalaman di daerah proyek - Ketersediaan alat |
| | | | KM2 | Kehilangan material dan alat | - | • | • | • | - Pewawasan yang kurang |

Ket:

- Terjadi diproyek/kemungkinan besar terjadi
- Tidak terjadi diproyek
- = Narasumber tidak mengetahui/tidak menjawab

Risiko yang hanya terjadi di satu proyek tidak digunakan untuk proses selanjutnya. Risiko yang dieliminasi adalah keterbatasan melakukan kegiatan dan kenaikan harga upah. Keterbatasan melakukan kegiatan (KE6) merupakan kejadian khusus akibat pandemi Covid-19 dan kemungkinan tidak terjadi lagi di masa depan. Sedangkan kenaikan harga upah (KF2) juga dipandang sebagai kejadian khusus di PLTM Krueng Isep karena umumnya didalam proyek harga upah telah disepakati oleh pemberi pekerjaan dan pekerja yang tuangkan didalam kontrak kerja.

Kriteria Dampak

Dampak yang mungkin dari risiko dapat dikelompokkan menjadi 3 kelompok yaitu, dampak berdasarkan waktu, dampak berdasarkan biaya, dan dampak berdasarkan kualitas. Hasil perumusan kriteria dampak dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Kriteria Dampak

| Kriteria Penilaian | | | | | |
|-------------------------------|--|---------------------------------|--|--|--|
| Poin Penilaian | (1) Very low | (2) Low | (3) Moderate | (4) High | (5) Very High |
| Kemungkinan terjadinya risiko | kemungkinan kecil terjadi di proyek PLTM | Sesekali terjadi di proyek PLTM | Mungkin terjadi di proyek PLTM | Sering terjadi di proyek PLTM | Sangat sering terjadi di proyek PLTM |
| Biaya | tidak signifikan | kenaikan biaya <10% | kenaikan biaya 10-20% | kenaikan biaya 20-25% | kenaikan biaya menyebabkan kegagalan proyek secara keseluruhan |
| Waktu | tidak signifikan | keterlambatan 3 bulan | keterlambatan 3-6 bulan | keterlambatan >6bulan | keterlambatan >15 bulan |
| Quality | penurunan kualitas tidak terlihat | Pekerjaan masih bisa diperbaiki | Perbaikan memerlukan persetujuan sponsor/owner | penurunan kwalitas tidak bisa diterima sponsor/owner | hasil pekerjaan sama sekali tidak berguna |

Perumusan dampak kriteria tersebut adalah sebagai berikut:

1. Dampak berdasarkan waktu

Dampak berdasarkan waktu, ditentukan berdasarkan hasil wawancara kepada narasumber dan juga mencari referensi terkait dengan dampak bersarkan waktu. Hasil wawancara yang dilakukan tidak semua narasumber bisa memberikan besaran nilai yang pasti, berikut ini merupakan poin-poin dari wawancara masing-masing narasumber yang memberikan besaran nilai mengenai dampak berdasarkan waktu:

- a) Narasumber 1: Pada wawancara beliau menyampaikan bahwa besaran kenaikan terhadap waktu (keterlambatan) yang dapat diterima/ditoleransi oleh proyek yaitu dibawah <15%, dan kenaikan terhadap waktu (keterlambatan) yang tidak dapat lagi diterima/dianggap berbahaya untuk kelangsungan proyek yaitu diatas 15%. Beliau menyampaikan bahwa

umumnya konstruksi proyek PLTM umumnya berlangsung sekitar 2 tahun namun ada juga yang sekitar 1,5 tahun. Sehingga 15% tersebut sekitar 2,7 sampai 3.6 bulan

- b) Narasumber 2: Serupa dengan narasumber 1, narasumber 2 menyampaikan bahwa besaran kenaikan terhadap waktu (keterlambatan) yang dapat diterima/ditoleransi oleh proyek yaitu dibawah <15%, dan kenaikan terhadap waktu (keterlambatan) yang tidak dapat lagi diterima/dianggap berbahaya untuk kelangsungan proyek yaitu maksimal 15%.

Selain dari wawancara tersebut juga terdapat referensi yang bisa digunakan dalam menetapkan nilai katagori dampak yaitu sanksi FIT (*Feed in Tariff*) yang diatur dalam PPA (*Purchasing Power Agreement*) jika *construction milestone* tidak terpenuhi, sanksi tersebut sebagai berikut (United States Agency International Development & Otoritas Jasa Keuangan, 2016):

- a) 3 bulan keterlambatan = 1% pengurangan dari harga
- b) 3-6 bulan keterlambatan = 2% pengurangan dari harga
- c) >6 bulan keterlambatan = 3% pengurangan dari harga
- d) >15 bulan keterlambatan maka IUPTL (Izin Usaha Penyediaan Tenaga Listrik) dicabut dan kehilangan 100% deposit.

2. Dampak berdasarkan biaya

Dampak berdasarkan biaya, ditentukan berdasarkan hasil wawancara kepada narasumber. Dari hasil wawancara dapat disimpulkan bahwa besar kenaikan terhadap biaya yang dapat diterima/ditoleransi oleh proyek yaitu sebesar 10%. Sehingga disimpulkan untuk kenaikan biaya yang masih dibawah 10% masih dianggap sebagai katagori rendah (*low*). Untuk batas atas ditetapkan sebesar 25% (*high*) sesuai dengan hasil wawancara ke pada narasumber 1, mengingat beliau terlibat dikeempat proyek yang dijadikan studi kasus. Untuk katagori *very high*, kami mengambil dampak terburuk yang biasa terjadi dilapangan yaitu kenaikan biaya telah menyebabkan kegagalan proyek secara keseluruhan. Pada katagori dampak moderate maka ditetapkan dengan besaran 10%-20%.

3. Dampak berdasarkan kualitas

Dampak berdasarkan kualitas pada buku karangan Larson dan Gray yang terdapat pada sudah cukup tepat untuk mewakili kondisi pada proyek konstruksi. Kriteria tersebut juga sejalan dengan pendapat yang diutarakan oleh narasumber sewaktu kami meminta pendapat beliau mengenai kriteria dari dampak kualitas.

Risk Assesment

1. Pengukuran Risiko

Dalam pengukuran risiko digunakan nilai rata-rata dari hasil kuesioner, sehingga diperlukan asumsi untuk membulatkan rata-rata yang digunakan, untuk mempermudah pemetaan risiko. Tabel 3 menunjukan pendekatan yang digunakan untuk membulatkan nilai rata – rata.

Tabel 3 Pembulatan Rata-Rata

| Nilai rata-rata | $1 \leq x < 1,5$ | $1,5 \leq x < 2,5$ | $2,5 \leq x < 3,5$ | $3,5 \leq x < 4,5$ | $4,5 \leq x < 5$ |
|------------------|------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------------------|
| Nilai Pembulatan | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Sumber: Hasil Olah Data Penulis

2. Pemetaan Risiko

Pada pemetaan risiko dilakukan dengan cara memetakan risiko yang ada pada *risk severity matriks* untuk mengetahui risiko mana saja yang dijadikan prioritas. Pada penelitian ini menggunakan matrik yang terdapat pada AS/NZS 4360:2004. Untuk matriks tersebut bisa dilihat pada tabel 4.

Tabel 4 Risk Saverity Matriks

| Likelihood | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------------|---------------|----------|----------|----------|--------------|
| | Insignificant | Minor | Moderate | Major | Catastrophic |
| 5 | Moderate | High | High | Extreme | Extreme |
| 4 | Moderate | Moderate | High | High | Extreme |
| 3 | Low | Moderate | High | High | High |
| 2 | Low | Low | Moderate | Moderate | High |
| 1 | Low | Low | Moderate | Moderate | High |

Sumber: (Standards Australia & Standards New Zealand, 2004).

Tabel 5 menunjukan hasil analisis level risiko yang diperoleh dari kuesioner. Notasi [P] merupakan nilai kemungkinan terjadinya risiko, [C] merupakan nilai dampak dari segi biaya, [T] merupakan nilai dampak dari segi waktu, dan [Q] merupakan nilai dampak dari segi kualitas. Risiko - risiko yang masuk kedalam katagori high, merupakan risiko yang dijadikan prioritas dalam penanganan.

Tabel 5 Tabel *risk mapping*

| No | Risiko | Rata-Rata | | | | Pembulatan Rata-Rata | | | | Level Risiko [R] | | | Keterangan | | |
|----|--|-----------|------|------|------|----------------------|-----|-----|-----|------------------|-----------|-----------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | | [P] | [C] | [T] | [Q] | [P] | [C] | [T] | [Q] | Terhadap | Terhadap | Terhadap | Terhadap Segi [C] | Terhadap Segi [T] | Terhadap Segi [Q] |
| | | | | | | | | | | [C] | [T] | [Q] | | | |
| | | | | | | | | | | [P] x [C] | [P] x [T] | [P] x [Q] | | | |
| 1 | Kesulitan dalam memperoleh data yang dibutuhkan untuk pembuatan Detail Engineering Design(DED) Data dari pihak luar yang digunakan | 3.14 | 2.38 | 2.71 | 1.90 | 3 | 2 | 3 | 2 | 6 | 9 | 6 | Moderate | High | Moderate |
| 2 | untuk pembuatan DED tidak akurat atau tidak lengkap Kurangnya kapisatas/kemampuan engineer dalam membuat DED | 2.90 | 2.38 | 2.52 | 2.10 | 3 | 2 | 3 | 2 | 6 | 9 | 6 | Moderate | High | Moderate |
| 3 | Tidak akuratnya data-data teknis yang didapatkan dari hasil survey saat pembuatan DED | 2.62 | 2.67 | 2.62 | 2.57 | 3 | 3 | 3 | 3 | 9 | 9 | 9 | High | High | High |
| 4 | Terhambatnya pekerjaan akibat cuaca | 2.95 | 2.90 | 3.00 | 2.52 | 3 | 3 | 3 | 3 | 9 | 9 | 9 | High | High | High |
| 5 | Terjadinya konflik sosial | 3.62 | 3.48 | 3.48 | 2.62 | 4 | 3 | 3 | 3 | 12 | 12 | 12 | High | High | High |
| 6 | Masalah pembebasan Lahan | 2.86 | 2.76 | 2.90 | 1.71 | 3 | 3 | 3 | 2 | 9 | 9 | 6 | High | High | Moderate |
| 7 | Lokasi proyek yang sulit dikerjakan dari segi topografi maupun struktur tanah | 3.05 | 3.00 | 3.14 | 2.00 | 3 | 3 | 3 | 2 | 9 | 9 | 6 | High | High | Moderate |
| 8 | | 3.43 | 3.14 | 2.86 | 2.14 | 3 | 3 | 3 | 2 | 9 | 9 | 6 | High | High | Moderate |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|---|------|------|------|------|---|---|---|---|---|---|---|------|----------|----------|
| 9 | Infrastruktur penunjang proyek yang tidak mendukung proyek | 3.19 | 2.76 | 2.67 | 1.86 | 3 | 3 | 3 | 2 | 9 | 9 | 6 | High | High | Moderate |
| 10 | Adanya pembengkakan biaya akibat kenaikan harga material | 3.10 | 3.19 | 2.10 | 1.62 | 3 | 3 | 2 | 2 | 9 | 6 | 6 | High | Moderate | Moderate |
| 11 | Adanya pembengkakan biaya akibat kenaikan harga upah | 2.71 | 2.52 | 1.76 | 1.57 | 3 | 3 | 2 | 2 | 9 | 6 | 6 | High | Moderate | Moderate |
| 12 | Adanya Perubahan design dan spesifikasi baik dari onwer atau mengikuti situasi dilapangan | 3.29 | 2.76 | 2.57 | 1.90 | 3 | 3 | 3 | 2 | 9 | 9 | 6 | High | High | Moderate |
| 13 | Ketersediaan material proyek yang sulit didapatkan | 3.24 | 2.95 | 2.52 | 2.29 | 3 | 3 | 3 | 2 | 9 | 9 | 6 | High | High | Moderate |
| 14 | Terdapatnya kualitas dari hasil proyek yang tidak sesuai dengan spesifikasi yang telah dibuat | 2.57 | 2.62 | 2.43 | 2.81 | 3 | 3 | 2 | 3 | 9 | 6 | 9 | High | Moderate | High |
| 15 | Terjadinya bencana akibat pekerjaan proyek | 3.19 | 3.05 | 3.10 | 2.10 | 3 | 3 | 3 | 2 | 9 | 9 | 6 | High | High | Moderate |
| 16 | Terjadinya kecelakaan kerja | 2.43 | 2.10 | 1.86 | 1.57 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | Low | Low | Low |
| 17 | Adanya ketidak sempurnaan/ tidak maksimalnya metode konstruksi yang digunakan. | 2.67 | 2.67 | 2.76 | 2.48 | 3 | 3 | 3 | 2 | 9 | 9 | 6 | High | High | Moderate |
| 18 | Terjadinya penambahan volume pekerjaan | 3.43 | 3.05 | 2.86 | 1.71 | 3 | 3 | 3 | 2 | 9 | 9 | 6 | High | High | Moderate |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|---|------|------|------|------|---|---|---|---|---|---|---|------|----------|----------|
| 19 | Adanya perubahan metode konstruksi | 2.81 | 3.00 | 2.57 | 1.90 | 3 | 3 | 3 | 2 | 9 | 9 | 6 | High | High | Moderate |
| 20 | Adanya penambahan item pekerjaan | 3.19 | 2.90 | 2.67 | 1.81 | 3 | 3 | 3 | 2 | 9 | 9 | 6 | High | High | Moderate |
| 21 | Keterbatasan alat yang digunakan | 2.90 | 2.81 | 2.57 | 1.76 | 3 | 3 | 3 | 2 | 9 | 9 | 6 | High | High | Moderate |
| 22 | Adanya kesulitan pengadaan dan pemasangan mesin | 3.00 | 2.71 | 2.67 | 1.81 | 3 | 3 | 3 | 2 | 9 | 9 | 6 | High | High | Moderate |
| 23 | Adanya masalah terkait ketersediaan resources | 2.81 | 2.67 | 2.71 | 2.29 | 3 | 3 | 3 | 2 | 9 | 9 | 6 | High | High | Moderate |
| 24 | Adanya kehilangan material dan alat saat pelaksanaan proyek | 2.52 | 2.52 | 2.24 | 1.57 | 3 | 3 | 2 | 2 | 9 | 6 | 6 | High | Moderate | Moderate |

Sumber: Hasil Olah Data Penulis

Strategi Penanganan Risiko

Strategi penanganan dibuat untuk risiko yang dijadikan prioritas. Tabel 6 menunjukkan strategi untuk masing – masing risiko prioritas.

Tabel 6 Strategi Penanganan Risiko

| No | Nama Risiko | Kode Risiko | No. Strategi | Strategi | Jenis Strategi |
|----|--|------------------------------|--------------|---|---------------------------|
| 1 | -Ketidak akuratan data teknis (hasil Survey) -Kurangnya kapisatas/kemampuan engineer -Data yang dibutuhkan sulit didapatkan -Data tidak lengkap atau tidak akurat | PT 1 PT 2 PE 1 PE 2 | 1 | Melakukan review design serta menyediakan atau menugaskan engineer yang berpengalaman dalam melakukan review design pasca tender | Mitigate: Risk Prevention |
| 2 | Terhambatnya pekerjaan akibat cuaca | KE 1 | 2 | A Memaksimalkan kegiatan konstruksi pada musim kemarau dengan cara menyesuaikan jadwal pekerjaan yang sensitif terhadap cuaca dengan musim penghujan dan memastikan pekerjaan dimusim kemarau tidak terlambat | Mitigate: Risk Prevention |
| | | | 2 | B Melakukan rekayasa atau modifikasi pada pekerjaan yang terpengaruh dengan cuaca | Mitigate: Risk Prevention |
| | | | 2 | C Mengajukan addendum proyek bila kondisi cuaca menyebabkan keterlambatan yang berlarut-larut | Mitigate: Loss Reduction |
| | | | 2 | D Menghentikan pekerjaan yang sensitif terhadap perubahan cuaca, untuk meminimalisir timbulnya risiko lain atau dampak yang disebabkan oleh cuaca | Mitigate: Loss Reduction |
| 3 | Terdapatnya konflik sosial (masyarakat tidak terima dengan proyek PLTM, adanya sekelompok warga yang merasa dirugian dengan adanya proyek) | KE 2 | 3 | A Melakukan sosialisasi dengan aparat desa atau perwakilan dari masyarakat | Mitigate: Risk Prevention |
| | | | 3 | B Mengutamakan perdayakan masyarakat disekitar lokasi konstruksi | Mitigate: Risk Prevention |
| | | | 3 | C Menyiapkan anggaran untuk melakukan perbaikan fasilitas maupun ganti rugi atas kerusakan yang dialami warga | Accept |
| | | | 4 | A Melakukan pematokan dan pengukuran pada lokasi proyek dengan didampingi pemilik proyek, perwakilan masyarakat, dan pemilik lahan sebelumnya | Mitigate: Risk Prevention |
| 4 | Terjadinya Sengketa Lahan | KE 3 | 4 | B Mengkordinasikan permasalahan sengketa lahan kepada owner | Mitigate: Loss Reduction |
| | | | 4 | C Melakukan pengawasan terkait patok atau batas lahan proyek | Mitigate: Risk Prevention |

| No | Nama Risiko | Kode Risiko | No. Strategi | Strategi | Jenis Strategi | |
|----|--|------------------------------|--------------|--|---|---------------------------|
| 5 | Lokasi proyek yang sulit dikerjakan dari segi topografi maupun struktur tanah (struktur tanah yang mudah lepas, lokasi proyek di tebing yang curam) | KE 4 | 5 | Melakukan geotechnical investigation kembali untuk mengetahui struktur tanah lebih detail atau melakukan survei lapangan kembali dan mengkaji kembali metode konstruksi dan metode kerja | Mitigate: Risk Prevention | |
| 6 | Infrastruktur penunjang proyek yang tidak mendukung (akses jalan yang rusak/tidak ada, tidak adanya pelabuhan yang layak untuk pengiriman mesin, jalan akses ke proyek yang kecil) | KE 5 | 6 | A | Membuat rencana pengiriman berikut dengan detail rute jalur darat yang dilewati | Mitigate: Risk Prevention |
| | | | 6 | B1 | Menyewa lahan untuk digunakan untuk memperluas jalan yang ada, bisa dijadikan solusi untuk mengatasi jalan yang sempit | Mitigate: Risk Prevention |
| | | | 6 | B2 | Memecah pengiriman logistik (double handling) dengan menggunakan truk dengan dimensi yang lebih kecil | Mitigate: Risk Prevention |
| | | | 6 | C | Menyiapkan anggaran untuk melakukan perbaikan jalan tersebut dan menyediakan alat berat yang disiagakan dilokasi untuk melakukan perbaikan, maupun untuk melakukan evakuasi kendaraan yang terjebak | Accept |
| | | | 7 | A | Berkoordinasi kepada owner mengenai kondisi yang terjadi dilapangan, sehingga bisa mengambil keputusan bersama dan membuat CCO (contract change order) | Mitigate: Loss Reduction |
| 7 | -Adanya perubahan design dan spesifikasi baik dari onwer atau mengikuti situasi dilapangan -Terjadinya penambahan volume pekerjaan -Perubahaan metode konstruksi -Penembahan item pekerjaan | KT 1 KT 7 KT 8 KT 9 | 7 | B | Memiliki engineer yang memiliki pengalaman yang banyak dan memiliki keilmuan yang luas juga menjadi nilai lebih dari perusahaan kontraktor ketika risiko ini terjadi, salah satu caranya adalah dengan cara mengirimkan engineer untuk pelatihan secara berkala dengan harapan menambah pengetahuan engineer dan mengupdate pengetahuan yang dimiliki engineer | Mitigate: Risk Prevention |
| 8 | Material yang sulit didapat (harga material yang tidak sesuai, tidak tersedianya material disekitar lokasi, spesifikasi material yang tidak sesuai) | KT 2 | 7 | C | Risiko KT8 dan KT9 juga dapat ditangani dengan cara menunjuk sub kontraktor yang memiliki keahlian didalam bidang yang diperlukan Perlu memerlukan survei untuk memastikan ketersediaan material di sekitar lokasi proyek, serta melakukan perjanjian dengan supplier tentang ketersediaan material dengan jumlah, harga dan spesifikasi yang telah disepakati untuk proses konstruksi | Transfer |
| | | | 8 | A | Mencari quari atau sumber material (supplier) yang sesuai dengan spesifikasi dari luar lokasi proyek | Mitigate: Risk Prevention |
| | | | 8 | B | Maka dapat mencari alternatif material konstruksi yang terdapat disekitar lokasi proyek | Mitigate: Risk Prevention |
| | | | 8 | C | | |

| No | Nama Risiko | Kode Risiko | No. Strategi | Strategi | Jenis Strategi |
|----|--|-------------|--------------|---|---------------------------|
| 9 | Kualitas yang tidak sesuai dengan spesifikasi | KT 3 | 9 A | Melakukan <i>quality control</i> terhadap material yang diterima dari supplier dan material yang difabrikasi didalam proyek, serta memastikan material telah sesuai dengan spesifikasi sebelum pelaksanaan pekerjaan | Mitigate: Risk Prevention |
| | | | 9 B | Pengawas lapangan harus memiliki pengalaman dan keilmuan yang cukup untuk mengawasi pekerjaan konstruksi baik dari segi metode, prosedur, dan spesifikasi material yang digunakan | Mitigate: Risk Prevention |
| | | | 9 C | Mengadakan pengarahan bersama pelaksana lapangan, pengawas lapangan dan konsultan pengawas setiap sebelum memulai kegiatan konstruksi untuk memastikan pelaksanaan dilapangan memahami prosedur, metode, dan spesifikasi material yang digunakan | Mitigate: Risk Prevention |
| | | | 9 D | Melakukan pengecekan kualitas kembali setelah pekerjaan selesai, dan segera melakukan perbaikan pekerjaan ketika hasil pengukuran kualitas tidak memenuhi standar yang ada | Mitigate: Loss Reduction |
| | | | 9 E | Sebisanya mungkin mendaur ulang atau menggunakan kembali sisa bongkaran dari hasil pekerjaan yang tidak memenuhi standar | Mitigate: Loss Reduction |
| 10 | Adanya bencana akibat pekerjaan proyek (terjadinya longsor) | KT 4 | 10 A | Melakukan analisa stabilitas lereng sebelum memulai pekerjaan, untuk memetakan lokasi rawan longsor, serta melakukan rekayasa konstruksi untuk memperkuat lereng galian pada lokasi-lokasi yang berpotensi terjadi longsor | Mitigate: Risk Prevention |
| | | | 10 B | Melakukan perbaikan bila dimungkinkan ketika muncul tanda-tanda akan terjadinya longsor | Mitigate: Risk Prevention |
| 11 | Ketidak sempurnaan/ tidak maksimalnya metode konstruksi (bangunan sementara) | KT 6 | 11 A | Melakukan penyesuaian perhitungan desain bangunan penahan air dengan memperhitungkan data-data dilapangan | Mitigate: Risk Prevention |
| | | | 11 B | Perkuatan struktur penahan air dan menyediakan pompa untuk melakukan dewatering area kerja | Accept |
| 12 | Keterbatasan alat (ketidak tersediaan alat, alat tidak sesuai spesifikasi, ketidakadaan sparepart) | KT 10 | 12 A | Menyewa alat konstruksi berikut dengan operatornya dengan spesifikasi yang dapat masuk kedalam lokasi proyek dengan jumlah tertentu sehingga dapat memenuhi produktifitas yang sama dengan peralatan konstruksi yang digantikan, sehingga kontraktor dapat mengalihkan risiko ini kepihak lain. | Transfer |
| | | | 12 B | Menjalin kerja sama dengan pihak ketiga untuk melakukan maintenance alat konstruksi dan pengadaan sparepart | Transfer |
| | | | 12 C | Membuat sistem manajemen asset. | Mitigate: Risk Prevention |

| No | Nama Risiko | Kode Risiko | No. Strategi | Strategi | Jenis Strategi |
|----|--|-------------|--------------|--|---------------------------|
| 13 | Kesulitan pengadaan dan pemasangan mesin | KT 11 | 13 | Memaksimalkan tenaga ahli yang terdapat didalam negeri dengan tetap melakukan komunikasi dengan pihak pabrikan. | Mitigate: Risk Prevention |
| 14 | Masalah terkait ketersediaan resources (kekurangan tenaga kerja lokal yang ahli) | KM 1 | 14 | A Membentuk kelompok pekerja dengan gabungan antara tenaga kerja setempat dengan tenaga kerja dari luar yang lebih ahli yang diketuai oleh tenaga kerja dengan keahlian dan kepemimpinan yang baik | Mitigate: Risk Prevention |
| | | | 14 | B Menempatkan pengawas lapangan yang memiliki pengalaman dan keilmuan yang cukup | Mitigate: Risk Prevention |
| | | | 14 | C Melakukan pengarahan sebelum memulai suatu pekerjaan, berikut dengan penjelasan mengenai metode, prosedur, dan uraian tugas untuk masing kelompok | Mitigate: Risk Prevention |
| | | | 15 | A Melakukan perjanjian atau kerja sama dengan pihak supplier material. | Mitigate: Risk Prevention |
| 15 | Kenaikan harga material | KF 1 | 15 | B Memprioritaskan pemesanan material dengan harga yang berfluktuasi tinggi dengan mempertimbangkan kapasitas inventori material yang dimiliki, waktu, dan kondisi harga dari material. | Mitigate: Risk Prevention |
| | | | 15 | C Mencari substitusi material, dengan tetap mempertahankan kualitas yang ada | Mitigate: Risk Prevention |
| | | | 16 | A Membuat lokasi penyimpanan pada lokasi yang aman serta membatasi akses ke tempat penyimpanan inventori, sehingga tidak semua pekerja, atau orang dapat memasuki area penyimpanan inventori | Mitigate: Risk Prevention |
| 16 | Kehilangan material dan alat | KM 2 | 16 | B Menerapkan prosedur bagi pekerja yang membutuhkan material atau menggunakan peralatan yang dapat mencegah kehilangan material pada inventori maupun penyimpanan peralatan konstruksi dilapangan | Mitigate: Risk Prevention |
| | | | 16 | C Mengaudit inventori secara berkala untuk meminimalisir kesalahan data inventori | Mitigate: Risk Prevention |
| | | | 16 | D Bekerja sama dengan pihak penyedia jasa penyewaan alat berat, sehingga dapat berbagi risiko dan pengawasan terhadap penggunaan alat berat | Transfer |

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil identifikasi risiko berdasarkan keempat proyek pada objek studi kasus proyek PLTM, terdapat 25 risiko yang terjadi pada pembangunan proyek PLTM di Indonesia pada tahapan perencanaan (DED) dan konstruksi. Pada 25 risiko yang teridentifikasi terdapat 2 risiko yang dianggap sebagai anomali pada proyek konstruksi yaitu, risiko keterbatasan melakukan kegiatan (KE6), dan kenaikan harga upah (KF2). Sehingga total risiko yang teridentifikasi sebanyak 23 risiko.
2. Dari hasil identifikasi diketahui risiko terbanyak terdapat pada fase konstruksi, dengan faktor eksternal dan kondisi site sebanyak 5 dari 23 risiko dan faktor teknis dan pelaksanaan sebanyak 11 dari 23 risiko, dimana 5 dari 11 risiko disebabkan oleh kurang akuratnya data perencanaan pada saat penyusunan DED.
3. Cuaca yang tidak mendukung dalam pengerjaan proyek merupakan risiko tertinggi yang berdampak dari aspek biaya, waktu dan kualitas. Faktor cuaca juga harus menjadi pertimbangan penting pada perencanaan penjadwalan proyek PLTM.
4. Pada penelitian ini, strategi penanganan risiko yang dapat dilakukan oleh kontraktor sebagai pelaksana proyek terbagi menjadi tiga jenis yaitu, *accept* sejumlah 3 strategi, *transfer* sejumlah 4 strategi, dan *mitigate* sejumlah 38 strategi. Pada strategi *mitigate*, strategi disusun berdasarkan dua kondisi yaitu mitigasi sebelum risiko terjadi (*risk prevention*) sejumlah 32 strategi dan mitigasi bila risiko terjadi sebagai upaya mengurangi dampak dari risiko (*loss reduction/contingency plan*) sejumlah 6 strategi. Pada penelitian ini, rancangan strategi penanganan risiko terdiri dari beberapa kelompok strategi untuk memaksimalkan penanganan risiko tersebut.

Keterbatasan Penelitian

1. Pada penelitian ini risiko yang difokuskan adalah risiko yang bersifat negatif.
2. Studi kasus dilakukan pada 4 proyek pembangunan PLTM di beberapa daerah di Indonesia dikarenakan keterbatasan akses data historis dari setiap proyek yang dimiliki oleh penulis.
3. Adanya keterbatasan akses yang dimiliki penulis menjadikan data atau informasi yang dimiliki penulis didapatkan hanya melalui wawancara, kuesioner dan dokumen resume.
4. Analisis dilakukan pada sebagian tahapan *planning* dan *executing* didalam *project life cycle*. Analisis dilakukan pada tahapan proyek dari pembuatan *Detail Engineering Design* hingga PHO (*Provisional Hand Over* atau serah terima pertama)

Saran

1. Perlunya penelitian lebih lanjut mengenai faktor – faktor yang dapat menyebabkan risiko (ketidakpastian) khususnya di proyek pembangunan PLTM di daerah – daerah lain, mulai dari tahap prakonstruksi, konstruksi dan pascakonstruksi.
2. Strategi penanganan yang ada perlu dilakukan penyesuaian dengan kondisi lapangan oleh kontraktor atau pelaksana proyek. Sehingga perlu adanya studi lebih lanjut untuk dapat digunakan pada proyek-proyek lainnya.

3. Rancangan strategi yang terdapat dalam penelitian ini dapat menjadi acuan dalam merencanakan pembangunan PLTM lainnya. Selain itu, rancangan strategi yang ada dapat dikembangkan menjadi model manajemen risiko pada proyek PLTM.

DAFTAR PUSTAKA

- Atkinson, R., Crawford, L., & Ward, S. (2006). Fundamental uncertainties in projects and the scope of project management. *International Journal of Project Management*, 24(8), 687–698. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2006.09.011>
- Dikmen, I., Birgonul, M. T., Anac, C., Tah, J. H. M., & Aouad, G. (2008). Learning from risks: A tool for post-project risk assessment. *Automation in Construction*, 18(1), 42–50. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2008.04.008>
- Hardjomuljadi, S., & Sudirman, W. B. (2012). Project Risk Management in Hydropower Plant Projects: A Case Study from the State-Owned Electricity Company of Indonesia. *SSRN Electronic Journal*, 1–16. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1853943>
- Larson, E. W., & Gray, C. F. (2018). *Project Manajemen: The Managerial Process*. Mc Graw-Hill Education.
- Prapti, M. S. (2007). Manajemen Resiko Proyek: Suatu Kajian Teoritis. *J@ti Undip - Jurnal Teknik Industri Universitas Diponegoro*, 2(2), 74–83. <https://doi.org/10.12777/jati.2.2.74-83>
- Standards Australia, & Standards New Zealand. (2004). *Risk Management Guidelines Companion to AS/NZS 4360*. Standards Australia International and Standards New Zealand. <http://www.nature.com/doifinder/10.1038/428592a>
- United States Agency International Development, & Otoritas Jasa Keuangan. (2016). Modul 3 -Pembiayaan Pembangkit Listrik Tenaga Mini Hidro. In *Paket Pelatihan : Keuangan Berkelanjutan dalam Pembiayaan Energi Bersih-OJK*. USAID ICED – Indonesia Clean Energy Development. <https://www.iced.or.id/wp-content/uploads/2017/03/Modul-03-Pembiayaan-Pembangkit-Listrik-Tenaga-Mini-Hidro.pdf>