

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri minyak dan gas bumi memainkan peran penting dan tidak bisa dipisahkan dari kehidupan manusia. Indonesia berada di peringkat ke-14 dalam produksi gas bumi dunia (U.S. Energy Information Administration, 2022). Menurut data dari Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) dalam Statistik Minyak dan Gas Bumi Tahun 2021, Indonesia memiliki cadangan minyak sebanyak 4,17 miliar barel dan cadangan gas sebanyak 62,4 triliun kaki kubik. (Kementerian ESDM, 2021).

Jawa Timur merupakan penghasil minyak dan gas terbesar ke-3 di Indonesia setelah Riau dan Kalimantan Timur. Kabupaten Bojonegoro merupakan kabupaten yang memiliki potensi besar dalam sumber daya minyak dan gas. Diperkirakan sebanyak 25% cadangan pasti minyak di Indonesia saat ini berada di kabupaten ini. Dengan adanya potensi yang besar, Kabupaten Bojonegoro menjadi salah satu pilar utama dalam penyediaan energi bagi Indonesia. (Dinas Kominfo Jawa Timur, 2024).

Produksi minyak di Indonesia mengalami penurunan yang signifikan dari 1,6 juta BOPD (*Barrel of Oil Per Day*) pada tahun 1996 menjadi 775 ribu BOPD pada tahun 2019. Penurunan ini menyebabkan Indonesia menjadi *Net Importer Oil* atau negara pengimpor minyak, karena harus memenuhi kebutuhan minyak tambahan dari luar negeri. (Pemkab. Bojonegoro, 2020)

Pertambangan minyak dan gas di Kabupaten Bojonegoro didominasi oleh kegiatan eksplorasi dan produksi di Blok Cepu, salah satu blok Migas paling produktif di Indonesia yang dikelola oleh PT. Pertamina EP Cepu (PEPC). Untuk memastikan bahwa lokasi pertambangan dan produksi minyak dan gas dapat dioptimalkan, diperlukan perencanaan yang komprehensif untuk pembangunan lokasi pengeboran *onshore* yang baru. (pepc.pertamina.com, 2023).

Penurunan produksi minyak dan gas di Indonesia telah menjadi perhatian yang serius. Blok Cepu menjadi salah satu area potensial yang berkontribusi signifikan terhadap cadangan Migas nasional. Oleh karena itu, pemerintah melalui Kementerian ESDM perlu mengoptimalkan potensi yang ada untuk mengatasi penurunan produksi nasional. (Kementerian ESDM, 2024).

1.2 Maksud dan Tujuan Studi

1.2.1 Maksud

Perencanaan Pembangunan Unit *Onshore* Pertambangan Migas Pada Pekerjaan Sipil di Kabupaten Bojonegoro ini dimaksudkan guna meningkatkan produksi minyak dan gas di Blok Cepu, menunjang kebutuhan minyak dan gas di Indonesia, meningkatkan kemandirian dan ketahanan energi nasional, serta menciptakan pekerjaan baru. Pada studi ini, kami melakukan beberapa perencanaan pada desain, perhitungan struktur bawah (untuk keseluruhan area), perhitungan struktur atas (untuk bangunan penunjang), serta merencanakan perkiraan biaya dari pembangunan tersebut. Adapun secara garis besarnya sebagai berikut:

- a. Merencanakan Layout.
- b. Merencanakan Desain 2D, 3D, dan *Drone View*
- c. Merencanakan Perhitungan Struktur Atas.
- d. Merencanakan Perhitungan Struktur Bawah.
- e. Merencanakan Perkiraan Biaya dari pembangunan tersebut.

1.2.2 Tujuan

Pembangunan Unit *Onshore* Pertambangan Migas Pada Pekerjaan Sipil di Kabupaten Bojonegoro ditujukan untuk merencanakan infrastruktur penunjang kawasan pertambangan Migas berupa Pondasi Mesin Rig Pengeboran, Mess Karyawan, dan *Operational Branch Office*.

Pekerjaannya sendiri terbagi atas beberapa pekerjaan yang dimulai dari perencanaan awal meliputi Perencanaan Layout awal, kemudian dilanjutkan dengan perencanaan 2D berupa gambar denah bangunan dan lahan dengan ukuran,

keterangan gambar, dan ilustrasi interior, lalu dilanjutkan dengan Perencanaan Struktur Atas untuk menentukan layak atau tidak layak dari setiap bagian gedung seperti pelat, balok anak, balok induk, dan kolom dari bangunan fasilitas pendukung kawasan pertambangan Migas berupa Mess Karyawan dan Kantor Cabang Operasional (*Operational Branch Office*). Kemudian dilanjutkan dengan Perencanaan Struktur Bawah yang meliputi Pondasi Mesin Rig Pengeboran, dan Pondasi dari Bangunan Mess Karyawan dan Kantor Cabang Operasional (*Operational Branch Office*). Struktur bawah ditujukan untuk menyalurkan beban dari atas bangunan menuju ke dalam tanah sekaligus menahan bangunan dari berbagai reaksi yang terjadi di dalam tanah. Kemudian dilanjutkan dengan Perencanaan Perkiraan Biaya dari pembangunan unit *onshore* pertambangan Migas dari sisi pekerjaan sipil berupa Pondasi Mesin Rig Pengeboran, Mess Karyawan, dan Kantor Cabang Operasional (*Operational Branch Office*).

1.3 Batasan Masalah

Pada perencanaan pembangunan Unit *Onshore* Pertambangan Migas, terdapat batasan masalah sebagai berikut:

- a. Lokasi studi berada pada Desa Kawengan, Kecamatan Kedewan, Kabupaten Bojonegoro, Provinsi Jawa Timur.
- b. Tata letak pada pondasi mesin rig pengeboran diperoleh dari data primer, sedangkan tata letak bangunan Mess Karyawan dan Kantor Cabang Operasional (*Operational Branch Office*) diperoleh dari data sekunder.
- c. Studi ini tidak merencanakan bentuk dari mesin rig pengeboran, sebab mesin rig pengeboran bersifat penyewaan dan diperoleh dari data primer.
- d. Pada perencanaan struktur atas tidak membahas struktur tangga dan ramp.
- e. Tidak membahas manajemen proyek dan penjadwalan pada studi pembangunan unit *onshore* pertambangan Migas.
- f. Pada analisis Rancangan Anggaran Biaya (RAB) tidak membahas perhitungan arsitektural secara lengkap.
- g. Tidak membahas *Mechanical*, *Electrical*, dan *Plumbing* (MEP).

- h. Studi ini berfokus hanya untuk pekerjaan per tambangan Migas di lingkup Teknik Sipil.

1.4 Lokasi Penelitian

Lokasi yang digunakan untuk proyek pembangunan Unit *Onshore* pertambangan Migas ini terletak di Perbukitan Utara Kabupaten Bojonegoro, Persisnya berada di Desa Kawengan, Kecamatan Kedewan, Kab. Bojonegoro, Jawa Timur. Lokasi tersebut cukup jauh dari pemukiman penduduk sehingga cocok digunakan untuk kegiatan pertambangan Migas. Desa Kawengan cocok digunakan untuk kegiatan pertambangan Migas.



Gambar 1. 1 Layout Lokasi Rencana Pekerjaan
Sumber: Google Earth

1.5 Sasaran

Dalam proyek ini, sasaran atau objek Pembangunan Unit *Onshore* Pertambangan Migas di Kabupaten Bojonegoro yaitu:

- Menganalisis Pembangunan Unit *Onshore* Pertambangan Migas di Kabupaten Bojonegoro pada bagian pekerjaan sipil dengan tujuan untuk menciptakan rancangan kawasan industri yang aman, efisien, serta berwawasan lingkungan.
- Mengetahui rencana penyiapan lokasi kegiatan pertambangan pada bagian pekerjaan sipil

Mengetahui rencana anggaran biaya dari perencanaan Pembangunan Unit *Onshore* Pertambangan Migas pada pekerjaan sipil di Kabupaten Bojonegoro.

1.6 Standar Teknis

Dalam perencanaan pembangunan unit *onshore* pertambangan Migas mengacu pada:

- a. UU No. 22 Tahun 2001 tentang Minyak dan Gas Bumi.
- b. PP No. 45 Tahun 2004 tentang Kegiatan Hulu Minyak dan Gas Bumi.
- c. UU Lingkungan No. 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- d. (SNI-1726-2019) Tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non-Gedung.
- e. (SNI-1727-2020) Tentang Beban Minimum untuk Perencanaan Bangunan Gedung dan Struktur Lain.
- f. Perhitungan rencana anggaran biaya untuk perencanaan pembangunan gedung dan non gedung menggunakan acuan Harga Satuan Pokok Kegiatan 2024 (HSPK 2024) Kabupaten Bojonegoro, Jawa Timur.

1.7 Ruang Lingkup Studi

Pada proyek Pembangunan Unit *Onshore* Pertambangan Migas, ruang lingkup studinya adalah pekerjaan perencanaan pada bagian sipil berupa penyiapan lokasi pertambangan Migas dengan berdasar pada aspek teknis, kondisi sosial ekonomi, dan kebijakan serta peraturan yang berkaitan dengan perencanaan teknis, syarat-syarat, pengumpulan data, analisis, dan desain yang meliputi:

1.7.1 Pengumpulan Data

Proses akuisisi data dilakukan dengan mengambil informasi berupa data kepada perusahaan dengan tujuan studi tugas akhir.

1.7.2 Perencanaan Gambar 2D dan 3D

Ruang Lingkup dalam perencanaan pra desain gambar 2D dan 3D yang akan di kaji dalam proyek Perencanaan Pembangunan Unit *Onshore* Pertambangan Migas di Kabupaten Bojonegoro adalah sebagai berikut:

- a. Gambar Denah Lokasi
 - Menampilkan tata letak keseluruhan proyek di atas lahan.
 - Penempatan elemen seperti drainase dan jaringan utilitas.
 - Informasi orientasi Lokasi, skala gambar, dan batas lahan.
- b. Gambar tata letak jalan
 - Penempatan akses masuk dan keluar, simpang dan area parkir.
 - Penentuan jalur kendaraan dan penjalan kaki.
- c. Gambar Struktur bangunan
 - Denah Struktur.
 - Potongan Struktur.
 - Detail Struktur
- d. Gambar Pondasi
 - Tatak letak pondasi.
 - Penempatan dan dimensi elemen pondasi.
 - Potongan dan detail pondasi.
- e. Gambar elevasi (tampak bangunan)
 - Menampilkan sisi luar bangunan atau infrastruktur dari berbagai arah (depan, samping, dan belakang).
 - Memberikan informasi berupa ketinggian bangunan.
- f. Gambar potongan (*section*)
 - Potongan vertikal bangunan
 - Menampilkan kedalaman pondasi, lapisan tanah dan elemen lantai.
- g. Luaran akhir (*output*)
 - Denah Lokasi.

- *Detail Engineering Design (DED)*
- *Desain 3D dan Drone View.*

1.7.3 Perencanaan Pondasi Mesin Rig Pengeboran

Lingkup pekerjaan perencanaan pada pondasi mesin rig pengeboran adalah perencanaan struktur bawah yang rinciannya sebagai berikut:

- a. Daya dukung ijin tiang
 - Panjang Ekivalen dari penetrasi ujung
 - Penentuan nilai N-SPT rerata representatif pada zona penunjang ujung tiang
 - Perhitungan kapasitas dukung ujung
 - Analisis daya dukung ultimit tiang tunggal
 - Perhitungan metode Meyerhof dengan Data N-SPT
- b. Pemilihan jenis pondasi
 - Pondasi tiang pancang
- c. Daya dukung ijin Tarik
- d. Jumlah tiang
- e. Jarak antar tiang
- f. Beban tertinggi tiang pada kelompok tiang
- g. Daya dukung ijin horizontal
 - Untuk tiang pendek
 - Untuk tiang sedang
 - Untuk tiang Panjang
- h. Perencanaan *Pile cap*
- i. Dimensi *Pile cap*
- j. Penulangan *Pile cap*
 - Merencanakan sebagai balok persegi panjang
 - Menentukan berat *Pile cap*
 - Menghitung rasio tulangan Tarik

- Melanjutkan perhitungan luas tulangan jika rasio penulangan tarik sudah memenuhi syarat
 - Pemeriksaan tinggi efektif yang digunakan
- k. Kontrol kapasitas momen
- Penurunan segera
 - Penurunan konsolidasi
- l. Analisis dinamis pondasi mesin
- Analisis dinamis vertikal
 - Analisis dinamis horizontal
 - Analisis dinamis goyangan (*rocking*)

1.7.4 Perencanaan Gedung Mess Karyawan

Lingkup pekerjaan perencanaan pada bangunan Mess Karyawan adalah perencanaan struktur atas dan perencanaan struktur bawah yang rinciannya sebagai berikut:

1.7.4.1 Perencanaan Struktur Atas

- a. Perencanaan kekuatan bangunan
- Beban tetap (*dead load*)
 - Beban berubah (*live load*)
 - Beban lateral (*earthquake load*)
 - Klasifikasi kategori risiko bangunan terhadap keadaan gempa
 - Penetapan faktor keutamaan berdasarkan kategori risiko
 - Identifikasi parameter gerak tanah dasar seismik
 - Klasifikasi jenis dan kelas tanah
 - Menentukan faktor amplifikasi gempa
 - Menentukan spectral percepatan maksimum
 - Penentuan kategori desain seismik
 - Spektrum respon desain
 - Penentuan periode fundamental

- Nilai r, CD dan Ω_0
 - Koefisien respon seismim (C_s) dan gaya dasar seismic (V)
 - Distribusi vertikal gaya gempa (F_x)
 - Beban kombinasi
- b. Struktur sekunder
- Pelat
 - Balok Anak
- c. Struktur primer
- Balok Induk
 - Kolom
- d. Analisis Struktur Program ETABS
- Pembuatan model struktur
 - Geometri struktur
 - Definisi material
 - Penentuan elemen struktur
 - Penerapan beban tetap (*dead load*)
 - Penerapan beban berubah (*live load*)
 - Penerapan beban lateral (*seismic load*)
 - Penerapan beban tetap tambahan (*super imposed dead load*)

1.7.4.2 Perencanaan Struktur Bawah

- Penentuan dimensi pondasi *Footplate*
- Kapasitas daya dukung tanah (Meyerhof)
- Analisis tegangan tanah
- Analisis gaya geser
- Penulangan pondasi *Footplate*
- Penurunan pondasi *Footplate*

1.7.5 Perencanaan Gedung Kantor Cabang Oprasional (*Oprational Branch Office*)

Lingkup pekerjaan perencanaan pada Gedung *Operational Branch Office* adalah perencanaan struktur atas dan perencanaan struktur bawah yang rinciannya sebagai berikut:

1.7.5.1 Perencanaan Struktur Atas

- a. Perencanaan kekuatan bangunan
 - Beban tetap (*dead load*)
 - Beban berubah (*live load*)
 - Beban lateral (*earthquake load*)
 - Klasifikasi kategori risiko bangunan terhadap keadaan gempa
 - Penetapan faktor keutamaan berdasarkan kategori risiko
 - Identifikasi parameter gerak tanah dasar seismik
 - Klasifikasi jenis dan kelas tanah
 - Menentukan faktor amplifikasi gempa
 - Menentukan spectral percepatan maksimum
 - Penentuan kategori desain seismik
 - Spektrum respon desain
 - Penentuan periode fundamental
 - Nilai r , C_D dan Ω_0
 - Koefisien respon seismik (C_s) dan gaya dasar seismic (V)
 - Distribusi vertikal gaya gempa (F_x)
 - Beban kombinasi
- b. Struktur sekunder
 - Pelat
 - Balok Anak
- c. Struktur primer
 - Balok Induk
 - Kolom
- d. Analisis Struktur Program ETABS

- Pembuatan model struktur
- Geometri struktur
- Definisi material
- Penentuan elemen struktur
- Penerapan beban tetap (*dead load*)
- Penerapan beban berubah (*live load*)
- Penerapan beban lateral (*seismic load*)
- Penerapan beban tetap tambahan (*super imposed dead load*)

1.7.5.2 Perencanaan Struktur Bawah

- a. Daya dukung ijin tiang
 - Panjang Ekivalen dari penetrasi ujung
 - Penentuan nilai N-SPT rerata representatif pada zona penunjang ujung tiang
 - Perhitungan kapasitas dukung ujung
 - Analisis daya dukung ultimit tiang tunggal
 - Perhitungan metode Meyerhof dengan Data N-SPT
- b. Pemilihan jenis pondasi
 - Pondasi tiang bor
- c. Daya dukung ijin Tarik
- d. Jumlah tiang
- e. Jarak antar tiang
- f. Beban tertinggi pada kelompok tiang
- g. Daya dukung ijin horizontal
 - Untuk tiang pendek
 - Untuk tiang sedang
 - Untuk tiang Panjang
- h. Perencanaan *Pile Cap*

- i. Dimensi *Pile cap*
- j. Penulangan *Pile cap*
 - Merencanakan sebagai balok persegi panjang
 - Menentukan berat *Pile cap*
 - Menghitung rasio tulangan Tarik
 - Melanjutkan perhitungan luas tulangan jika rasio penulangan tarik sudah memenuhi syarat
 - Pemeriksaan tinggi efektif yang digunakan
- k. Kontrol kapasitas momen
 - Penurunan segera
 - Penurunan konsolidasi

1.7.6 Perencanaan Estimasi Biaya Pembangunan

Lingkup Estimasi Biaya Pembangunan yang akan dikaji dalam Proyek Perencanaan Pembangunan Unit *Onshore* Pertambangan Migas di Kabupaten Bojonegoro adalah Perencanaan Estimasi Biaya dari Pondasi Mesin Rig Pengeboran, Mess Karyawan, dan Kantor Cabang Operasional (*Operational Branch Office*).

1.8 Jangka Waktu Pelaksanaan

Proyek Pembangunan Unit *Onshore* Pertambangan Migas di Kabupaten Bojonegoro akan berlangsung selama 8 bulan

1.9 Sistematika Penyusunan Laporan

Sistematika penulisan laporan dalam penyusunan *Capstone Design Project* disajikan dengan rincian berikut:

a. BAB I, PENDAHULUAN

Bab ini memaparkan latar belakang, maksud dan tujuan, lokasi pekerjaan, lingkup pekerjaan, uraian kegiatan yang akan dibahas secara rinci.

b. BAB II, GAMBARAN UMUM LOKASI STUDI

Bab ini menyajikan lokasi pekerjaan, kondisi topografi, kondisi geologi dan mekanika tanah, hidroklimatologi dan kondisi sosial ekonomi dan kondisi fisik lokasi pembangunan.

c. BAB III, METODE PERENCANAAN

Bab ini menjelaskan mengenai metode yang dilakukan pada perencanaan Pondasi Mesin Rig Pengeboran, Gedung Mess Karyawan, dan Gedung *Operational Branch Office* Metode tersebut terbagi atas dua bagian, yaitu pengumpulan data dan studi literatur dasar yang digunakan pada setiap pekerjaan.

d. BAB IV, PROGRAM KERJA

Bab ini berisi alur pekerjaan dari tiga bangunan yang akan direncanakan. Adapun alur pekerjaannya dibagi atas empat bagian yang akan dijelaskan secara runtut.

e. BAB V, PERENCANAAN GAMBAR 2D DAN 3D

Bab ini melampirkan secara umum sistem pekerjaan perencanaan gambar yang diawali perencanaan 2D, dan perencanaan 3D.

f. BAB VI, PERENCANAAN PONDASI MESIN RIG PENGEBORAN

Bab ini akan membahas perencanaan struktur bawah dari mesin rig pengeboran yang berfungsi sebagai penopang beban rig pengeboran. Perencanaan ini menggunakan pondasi tiang pancang kelompok dengan *pile cap* yang bertujuan untuk menyalurkan beban rig pengeboran ke dalam tanah dengan aman, mencegah terjadinya kegagalan struktur saat mesin rig dalam keadaan mati dan keadaan mesin rig beroperasi.

g. BAB VII, PERENCANAAN GEDUNG MESS KARYAWAN

Bab ini akan membahas perencanaan struktur atas dan struktur bawah dari gedung mess karyawan. Pada perencanaan struktur atas akan membahas analisis bagian-bagian dari pelat lantai, pelat atap, balok, dan kolom. Pada perencanaan struktur bawah, perencana menggunakan pondasi *Footplate* sebagai penyaluran beban dari atas ke dalam tanah.

**h. BAB VIII, PERENCANAAN GEDUNG KANTOR OPERATIONAL
(OPERATIONAL BRANCH OFFICE)**

Bab ini akan membahas perencanaan struktur atas dan struktur bawah dari gedung *Operational Branch Office*. Pada perencanaan struktur atas akan membahas analisis bagian-bagian dari pelat lantai, pelat atap, balok, dan kolom. Pada perencanaan struktur bawah, perencana menggunakan pondasi *Footplate* sebagai penyaluran beban dari atas ke dalam tanah.

**i. BAB IX, PERENCANAAN RANCANGAN ANGGARAN BIAYA
(RAB)**

Bab ini akan membahas perencanaan rancangan anggaran biaya dari pembangunan Pondasi Mesin Rig Pengeboran, Mess Karyawan, dan *Operational Branch Office*. Pada perencanaan ini ditujukan guna menganalisis estimasi kebutuhan biaya konstruksi secara menyeluruh sebagai dasar perencanaan keuangan proyek.

j. BAB X, PENUTUP

Bab ini menjelaskan kesimpulan serta saran yang diperoleh dari hasil analisis yang telah dilakukan.

k. BAB XI, STRUKTUR ORGANISASI

Bab ini akan melampirkan susunan organisasi dari skripsi agar semua aktivitas dapat terkoordinir dengan sangat baik dan dapat melakukan mitigasi pada setiap hambatan yang akan terjadi.

l. BAB XII, JADWAL PEKERJAAN

Bab ini menjelaskan tentang rencana penugasan dan penjadwalan kegiatan yang akan dilaksanakan secara bar.

m. DAFTAR PUSTAKA

Bagian ini melampirkan referensi yang digunakan dalam skripsi yang disusun secara runtut.

n. LAMPIRAN

Bagian ini melampirkan hasil perhitungan, data tambahan, dan materi penunjang lainnya yang berkaitan dengan proyek.

Susunan organisasi pelaksanaan kegiatan perencanaan agar semua aktivitas dan alur pekerjaan dapat terkoordinasi secara sistematis dan terkendali.

