

Pembangunan Gardu Induk 150 KV di Desa Parbaba Dolok Kecamatan Pangururan Kabupaten Samosir

Yusmartato¹⁾, Luthfi Parinduri²⁾, Sudaryanto³⁾
^{1),3)}Dosen Prodi Teknik Elektro, ²⁾Dosen Prodi Teknik Industri
 Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara

Abstrak

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini merupakan kegiatan pengawasan pembangunan proyek Gardu Induk (GI) PLN (Persero) dengan kapasitas 30 MVA, 150 KV/20 KV di Desa Parbaba Dolok Kecamatan Pangururan Kabupaten Samosir. Gardu induk ini merupakan gardu induk konvensional pemasangan luar. Kegiatan pengawasan ini merupakan pengawasan terhadap pekerjaan lanjutan dari pembangunan yang sempat terbengkalai (mangkarak) beberapa waktu yang lalu. Pembangunan ini sebagai tahap akhir dari proyek yang dilaksanakan sejak Agustus 2016. Dengan kegiatan pengawasan tersebut diharapkan pembangunan dapat berjalan secara efektif dan efisien serta harus selesai tepat waktu. Dengan selesainya pembangunan gardu induk ini direncanakan daya listrik di Pulau Samosir akan meningkat 400% dari 6 MVA menjadi 30 MVA. Tambahan daya listrik tersebut secara teknis akan dapat memenuhi kebutuhan energi listrik bagi pembangunan dan pengembangan ekonomi terutama sektor pariwisata di Pulau Samosir.

Kata Kunci : Pembangunan, Gardu Induk, Daya Listrik, Pulau Samosir

I. PENDAHULUAN

Kegiatan pengawasan merupakan salah satu fungsi manajemen yang dimaksudkan untuk mengawasi dan memonitor agar setiap tahapan pembangunan yang dilakukan harus sesuai dengan prosedur, persyaratan, skedul, spesifikasi teknik dan bestek. Dengan pengawasan tersebut diharapkan pembangunan dapat berjalan secara efektif dan efisien serta selesai tepat waktu. Oleh karena itu, kegiatan pengawasan mutlak dilaksanakan untuk menghindari terjadinya penyimpangan–penyimpangan terhadap aturan dan ketentuan yang telah disepakati dalam Surat Perjanjian Kerja. Pengawas diharuskan selalu melakukan koordinasi dengan pihak–pihak terkait sehubungan dengan proses dan tahapan pelaksanaan lapangan.

Kegiatan kegiatan yang dilakukan dalam proses pengawasan dapat diuraikan melalui langkah langkah berikut : 1). Menentukan sasaran, 2). Menentukan standar dan kriteria sebagai acuan dalam mencapai sasaran, 3). Merancang dan menyusun system informasi, pemantauan dan laporan hasil pekerjaan, 4). Mengumpulkan data info hasil implementasi (pelaksanaan dari apa yang telah direncanakan, 5). Pelaksanaan pekerjaan sesuai dengan perencanaan, 6). Mengkaji dan menganalisa hasil pekerjaan dengan standar, criteria, dan sasaran yang telah ditentukan. Setelah proses, langkah berikutnya mengidentifikasi unsur unsur pengawasan yang merupakan sasaran proyek yaitu pengawasan dan pengendalian biaya (cost control) , mutu (quality control) dan waktu proyek (time control).

Artikel ini merupakan laporan Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat yang harus dipublikasikan. Kegiatan tersebut telah dilaksanakan dalam pengawasan pembangunan

lanjutan dari pembangunan Gardu Induk 150 KV di Desa Parbaba Dolok Kecamatan Pangururan Kabupaten Samosir. “Pengabdian kepada masyarakat sesuai PP No. 60 tahun 1999 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi (BAB III pasal 3 ayat 4) merupakan kegiatan yang memanfaatkan ilmu pengetahuan dalam upaya memberikan sumbangan dalam pembangunan demi kemajuan masyarakat umum”. Partisipasi dalam kegiatan ini sebagai bagian dari upaya penyelamatan dan kelanjutan dari pelaksanaan proyek pembangunan Gardu Induk yang telah dilakukan dan sempat terhenti ditengah jalan (mangkarak). Sebagaimana direncanakan semula proyek pembangunan gardu induk tersebut untuk meningkatkan kapasitas tenaga listrik di Pulau Samosir. Pekerjaan pembangunan meliputi gardu induk, gedung pantau, gedung perumahan operasional, jalan sekitar dan taman. Peletakan batu pertama pembangunan Gardu Induk di Desa Parbaba Dolok Kecamatan Pangururan Kabupaten Samosir. pada awal Tahun 2013.

II. PEMBANGUNAN GARDU INDUK

A. Pengertian Umum

Gardu Induk merupakan sub sistem dari sistem penyaluran (transmisi) tenaga listrik, atau merupakan satu kesatuan dari sistem penyaluran (transmisi). Penyaluran merupakan sub sistem dari sistem tenaga listrik. Berarti, gardu induk merupakan sub-sub sistem dari sistem tenaga listrik. Sebagai sub sistem dari sistem penyaluran, gardu induk mempunyai peranan penting, dalam pengoperasiannya tidak dapat dipisahkan dari sistem penyaluran (transmisi) secara keseluruhan. Gardu induk yang dibangun merupakan gardu induk konvensional dimana sebagian besar

komponennya ditempatkan di luar gedung, kecuali komponen kontrol, sistem proteksi dan sistem kendali serta komponen bantu lainnya, ada di dalam gedung seperti terlihat pada Gambar 1.

Gardu Induk biasanya disingkat dengan GI adalah suatu instalasi yang terdiri dari rel daya, peralatan hubung bagi, transformator daya bersama perlengkapan-perengkapannya (misal peralatan ukur, pengaman dll.), yang merupakan bagian dari suatu sistem tenaga listrik.



Gambar 1. Gardu Induk 150 KV

B. Fungsi Gardu Induk

Fungsi gardu induk diantaranya adalah:

- Sebagai pusat penerimaan dan penyaluran tenaga/daya listrik sesuai dengan kebutuhan pada tegangan yang berbeda (menurunkan atau menaikkan tegangan sistem). Daya listrik dapat berasal dari pembangkit atau dari gardu induk lain.
- Sebagai pengukuran, pengawasan operasi serta pengaturan pengamanan sistem tenaga listrik (memutus atau menyambungkan jaringan listrik).
- Sebagai pengaturan daya ke gardu-gardu induk lain melalui tegangan tinggi dan gardu-gardu distribusi melalui feeder-feeder tegangan menengah (melayani beban listrik disekitar Gardu Induk).

C. Pertimbangan Pembangunan Gardu Induk

Pertimbangan pembangunan gardu induk adalah:

- Kebutuhan (permintaan) beban yang semakin meningkat, mendekati bahkan melebihi kemampuan Gardu Induk yang ada.
- Jika kondisi Gardu Induk eksisting masih memungkinkan, biasanya cukup dilakukan up-rating atau menaikkan kapasitas Gardu Induk yang ada, misalnya dengan melakukan penggantian dan penambahan transformator daya.
- Adanya perluasan daerah/ wilayah atau adanya daerah/ wilayah baru, yang pasti membutuhkan ketersediaan/ pasokan daya listrik cukup besar.

- Adanya pembangunan infra struktur bagi kawasan industri (industrial estate).
- Proyeksi kebutuhan daya listrik untuk jangka waktu tertentu, sehingga perlu disiapkan gardu induk baru atau perluasan gardu induk.
- Adanya pengembangan sistem tenaga listrik secara terpadu, misalnya pembangunan pembangkit listrik - pembangkit listrik baru, sehingga dilakukan perluasan sistem penyaluran (transmisi), tentunya dibarengi dengan pembangunan Gardu Indukbaru atau perluasan.

D. Lokasi Proyek

Pembangunan gardu induk di Samosir dengan kapasitas 30 MVA, 150 KV/20 KV oleh PT PLN (Persero) di bawah koordinasi Unit Induk Pembangunan (UIP) Jaringan Sumatera I. Gardu Induk tersebut merupakan ekstension dari Gardu Induk yang berlokasi di Tele. Arus listrik akan disalurkan melalui 75 unit tower Saluran Udara Tegangan Tinggi 150 KV dari Gardu Induk di Tele (Kabupaten Dairi) – ke gardu Induk Parbaba Dolok yang berjarak 40 KM yang pembangunannya dilakukan secara terintegrasi. Gambar 2 dan Gambar 3 memperlihatkan Gardu Induk di desa Parbab Dolok Kecamatan pangururan, Kabupaten Samosir.



Gambar 2. Gardu Induk di Desa Parbaba Dolok Pangururan, Kabupaten Samosir



Gambar 3. Gardu Induk di Desa Parbaba Dolok Pangururan, Kabupaten Samosir



Gambar 4. Pengisian gas SF6 pada Pemutus Tenaga Pada Gardu Induk di Desa Parbaba Dolok Pangururan, Kabupaten Samosir

Pemutus tenaga SF6 dapat digunakan untuk memutus arus sampai 40 kA dan pada rangkaian bertegangan sampai 765 kV. Media gas yang digunakan pada tipe ini adalah gas SF6 (Sulphur hexafluoride). Sifat gas SF6 murni adalah tidak berwarna, tidak berbau, tidak beracun dan tidak mudah terbakar. Pada suhu di atas 150° C, gas SF6 mempunyai sifat tidak merusak metal, plastic dan bermacam bahan yang umumnya digunakan dalam pemutus tenaga tegangan tinggi.

Sebagai isolasi listrik, gas SF6 mempunyai kekuatan dielektrik yang tinggi (2,35 kali udara) dan kekuatan dielektrik ini bertambah dengan pertambahan tekanan. Sifat lain dari gas SF6 ialah mampu mengembalikan kekuatan dielektrik dengan cepat, tidak terjadi karbon selama terjadi busur api dan tidak menimbulkan bunyi pada saat pemutus tenaga menutup atau membuka.

Pemutus tenaga SF6 (Gambar 4) mempunyai keuntungan bahwa ia tidak terpengaruh oleh keadaan cuaca, tidak membahayakan manusia, hampir tidak memerlukan pemeliharaan dan mudah dipasang dan daya isolasi bahan SF6 sangat mudah dikontrol. Kerugiannya adalah lebih mahal dari minyak dan perlu instalasi tambahan untuk SF6.



Gambar 5. Pengecekan Panel Kontrol pada Gardu Induk di Desa Parbaba Dolok Pangururan, Kabupaten Samosir



Gambar 6. Pengecekan Transformator Daya pada Gardu Induk di Desa Parbaba Dolok Pangururan, Kabupaten Samosir

Dalam penyaluran *daya* listrik banyak digunakan transformator berkapasitas besar dan juga bertegangan tinggi. Dengan transformator tegangan tinggi ini penyaluran daya listrik dapat dilakukan dalam jarak jauh dan susut daya pada jaringan dapat ditekan (dikurangi). Pada gardu induk di Desa Parbaba Dolok Kecamatan Pangururan, Kabupaten Samosir menggunakan transformator daya 20/150 kV (lihat Gambar 6.), di jaringan distribusi listrik menggunakan transformator penurunan tegangan dari tegangan menengah 20 kV menjadi 380/220 V untuk distribusi ke rumah-rumah dan kantor-kantor pada tegangan 380/220V yang disebut dengan transformator distribusi. Transformator daya tersebut merupakan transformator yang bekerja pada frekuensi rendah (50 Hz).

Transformator daya/tenaga adalah suatu peralatan tenaga listrik yang berfungsi untuk menyalurkan tenaga/daya listrik dari tegangan tinggi ke tegangan rendah atau sebaliknya (mentransformasikan tegangan). Dalam operasi umumnya, transformator daya (tenaga) ditanahkan/dibumikan pada titik netralnya sesuai dengan kebutuhan untuk sistem pengamanan /proteksi, transformator 150/20 kV di gardu induk Parbaba Dolok ditanahkan dengan Neutral Grounding Resistance (NGR) di sisi netral 20 kV. Neutral Grounding Resistance (NGR) atau tahanan pentanahan/pembumian Transformator yaitu tahanan yang dipasang pada titik neutral transformator yang dihubungkan Y (bintang).

E. Manfaat dan Tujuan Proyek

Pembangunan Gardu Induk ini sebagai salah satu upaya meningkatkan pelayanan bagi masyarakat di wilayah tersebut guna mencukupi kebutuhan tenaga listrik, mengingat masih banyak desa yang belum tersentuh penerangan listrik di Samosir. Sementara pasokan listrik di Samosir yang terus berkurang. Seringnya pemadaman diberbagai daerah, oleh karena itu, pembangunan gardu induk sangat dibutuhkan mengingat daerah ini akan menjadi bagian dari 10 Kawasan Strategis

Pariwisata Nasional yang diprioritaskan untuk dikembangkan sekaligus ditargetkan sebagai pusat wisata Danau Toba.

Tujuannya selain untuk penerangan juga akan dapat dimanfaatkan untuk kegiatan produktif dan bisnis guna meningkatkan perekonomian masyarakat sekitar. Diharapkan dengan dibangunnya gardu induk tersebut maka akan muncul dan tumbuh usaha-usaha baru yang dapat menunjang kegiatan industri, sektor usaha mikro kecil dan pariwisata.

Daya listrik yang tersedia saat ini untuk Kabupaten Samosir masih menggunakan daya 6 mega volt ampere, maka dengan selesainya proyek Gardu induk dengan daya 30 mega volt ampere tentunya akan mencukupi kebutuhan listrik bagi masyarakat di Kabupaten Samosir yang berpenduduk 119.653 jiwa tersebut.

F. Pembangunan dan Pengawasan Proyek

Sebagai kontraktor pelaksana pembangunan PT Gita Kencana Putra. Proyek tersebut direncanakan bisa beroperasi pada akhir Desember 2013. Namun hingga awal tahun 2016 pembangunan yang sangat diharapkan oleh masyarakat tersebut tidak selesai dikerjakan sesuai target.

Mengingat penting dan mendesaknya pembangunan Gardu induk serta adanya tuntutan dan desakan masyarakat maka pada tahun 2016 pembangunannya diambilalih dan diteruskan oleh PT. PLN (Persero) dan menunjuk PT. Rekadaya Elekrika Consult (Reconsult) sebagai konsultan pengawas. Keikutsertaan dosen/ perguruan tinggi dalam kegiatan pembangunan lanjut dari proyek tersebut adalah sebagai tenaga pengawas. Alhamdulillah pada bulan Mei 2017 kemajuan proyek telah mencapai 100% (Tabel 1).

Tabel 1. Status Kemajuan Fisik Pekerjaan

No	Kelompok Jenis Pekerjaan	Kemajuan (%)	
		Rencana	Realisasi
A	Pembangunan GI 150 KV Pangururan, 2 LB, 1 TB + Travo 1x 30 MVA	48,521	48,521
B	Pekerjaan Sipil	33,413	33,413
C	Pekerjaan Pembangunan GI 150 KV Tele Ext. 2 LB	17,507	17,507
D	Komisioning Test	0,559	0,559
Total A+B+C+D		100,000	100,000

G. Resiko Keterlambatan Proyek

Keterlambatan atau tertundanya pelaksanaan proyek akan menimbulkan masalah atau kerugian yang tidak diharapkan oleh pemilik proyek (PLN), Kontraktor serta masyarakat. Pihak-pihak yang akan mengalami dampak negatif maupun kerugian:

- a. PLN sebagai pemilik proyek
 - Tertundanya pelaksanaan proyek sekitar 2 tahun mengakibatkan mundurnya jadwal penyelesaian proyek. Peristiwa ini secara

langsung akan berdampak terhadap investasi dan hilangnya potensi keuntungan yang diharapkan.

- Kondisi lapangan yang tak terawat selama proyek tertunda akan menimbulkan berbagai masalah seperti kerusakan hingga hilangnya material hal ini akan berdampak terhadap peningkatan biaya.
 - Untuk menyelamatkan dan meneruskan proyek tentu perlu revaluasi serta pembaharuan dalam berbagai perjanjian dengan para mitra kerja yang juga akan mengakibatkan tambahan biaya.
 - Dibutuhkan tambahan waktu untuk melanjutkan proyek.
 - Merusak citra perusahaan dengan timbulnya berbagai protes dan tuntutan dari para pihak yang berkepentingan.
- b. Kontraktor pelaksana
 - Keuntungan yang diharapkan yang telah diperhitungkan sebelumnya bisa hilang dan bahkan dapat mengalami kerugian
 - Bonafitalitas kontraktor akan terganggu dan dapat menyebabkan hilangnya kepercayaan pemilik proyek maupun masyarakat.
 - Bisa berdampak hingga munculnya tuntutan hukum.
 - c. Konsultan perencana dan pengawas
 - Akan mengakibatkan dilakukan koreksi dan penambahan waktu penugasan pada konsultan perencana dan konsultan pengawas.
 - Terjadi perubahan perhitungan rencana anggaran biaya (RAB) proyek maupun perubahan gambar karena tidak sesuai lagi.
 - d. Kerugian masyarakat
 - Terhadap penduduk dan masyarakat disekitar proyek akan masih mengalami gangguan pelaksanaan proyek karena molornya pelaksanaan pembangunan.
 - Bagi penduduk terpaksa masih harus menunggu lebih lama dapat menikmati dan memanfaatkan listrik dengan mutu yang lebih baik.
 - Bagi para pengusaha harus melakukan revisi terhadap rencana bisnisnya dan hilangnya sejumlah peluang bisnis dan kesempatan dalam meraih keuntungan.
 - Mengakibatkan tertundanya berbagai kegiatan pembangunan.

Tertundanya proyek pembangunan Gardu induk ini sekaligus akan mengganggu terhadap pelaksanaan interkoneksi yang direncanakan secara terintegrasi. Sementara tambahan tambahan biaya dan investasi yang ditimbulkan akan meningkatkan biaya biaya PLN dan selanjutnya akan meningkatkan harga jual (tarif) listrik ke konsumen akhirnya.

III. KESIMPULAN

Pembangunan Gardu induk di Pulau Samosir dimaksudkan untuk memenuhi peningkatan kebutuhan tenaga listrik bagi perkembangan dan pembangunan wisata Pulau Samosir dan Danau Toba. Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat adalah bagian penting dari Tri Dharma Perguruan Tinggi sesuai PP No. 60 tahun 1999 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi sebagai kegiatan yang memanfaatkan ilmu pengetahuan dalam upaya memberikan sumbangan demi kemajuan masyarakat dan bangsa.

Saat ini listrik merupakan kebutuhan pokok bagi masyarakat untuk menopang berbagai macam kegiatan. Dengan bertambah daya listrik menjadi 30 mega watt hal tersebut akan dapat memenuhi kebutuhan listrik yang nantinya akan mendorong kemajuan pembangunan di Samosir baik pembangunan di sektor pariwisata dan di sektor usaha mikro kecil. Sementara Danau Toba merupakan bagian dari 10 Kawasan Strategis Pariwisata Nasional yang diprioritaskan untuk dikembangkan oleh Kementerian Pariwisata.

Kesempatan yang diberikan sehingga dapat berpartisipasi dalam kegiatan pengawas pelaksanaan proyek pembangunan Gardu Induk 150 KV/20 KV di Desa Parbaba Dolok, Kecamatan Pangururan, Kabupaten Samosir tersebut tentunya merupakan kepercayaan yang patut disyukuri.

Dengan tersedianya energi listrik maka manfaat lain bagi masyarakat adalah terbukanya lapangan kerja baru.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arismunandar Artono, 1979, *Teknik Tenaga Listrik Jilid III : Gardu Induk Buku Pegangan*, Pradnya Paramita, Jakarta.
- [2] Buku Statistik Ketenagalistrikan, 2015, *Dirjen Tenaga Listrik, Kementerian ESDM*, Jakarta.
- [3] Keputusan Direksi PT. PLN (Persero) No.: 0520-2.K/DIR/2014 Tentang Himpunan *Buku Pedoman Pemeliharaan Peralatan Primer Gardu Induk*.
- [4] Suryatmo, F. 1992, *Dasar Dasar Teknik Listrik*, Cetakan Pertama, PT. Rineka Cipta, Jakarta.
- [5] <http://switchyard-electric.blogspot.co.id/2011/04/konsep-dasar-gardu-induk.html>
- [6] <http://travel.kompas.com/read/2016/08/26/180300427/ini.rencana.jokowi.kembangkan.danau.toba.sebagai.destinasi.wisata.unggulan>
- [7] <http://sumutpos.co/2012/12/19/gardu-induk-pln-di-samosir-dibangun/>
- [8] <http://www.samosirgreen.com/index.php/2017/01/13/gardu-induk-listrik-samosir-belum-beroperasi/>

