

Interkoneksi dan Transmisi Tenaga listrik

Pendahuluan

Rencana pemerintah untuk meningkatkan kesejahteraan rakyat melalui industrialisasi tampaknya merupakan suatu rencana yang patut didukung oleh semua pihak. Berbagai investasi dalam bidang industri pada saat ini telah banyak dilakukan oleh pihak swasta, baik melalui penanaman modal dalam negeri (PMDN) maupun melalui penanaman modal asing (PMA).

Sedangkan dari pihak pemerintah sendiri rupanya juga sudah cukup banyak yang dikerjakan melalui sektor industri, antara lain melalui kiprah Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang tergabung dalam kelompok industri strategis (BPIS) dan juga melalui industri petrokimia, industri semen, industri logam dan industri berat lainnya.

Tidak bisa dipungkiri bahwa semua kegiatan industri seperti di atas hanya dapat berjalan apabila tenaga listrik tersedia cukup memadai. Untuk mengatasi kebutuhan tenaga listrik tersebut, pihak pemerintah juga sudah memikirkannya antara lain melalui pembangunan pembangkit tenaga listrik berskala besar seperti yang ada di PLTU Suralaya (Jawa Barat),

PLTU Paiton (Jawa Timur) dan PLTU Ujung Jati (Jawa Tengah) yang pada saat ini sedang dalam tahap pembangunan. Selain dari itu, pemerintah juga mengizinkan kepada pihak swasta untuk menanamkan modal dalam bidang penyediaan tenaga listrik dalam rangka pemenuhan kebutuhan listrik untuk industrialisasi. Hanya saja penjualan tenaga listrik yang dihasilkan oleh swasta kepada konsumen masih tetap melalui PLN sesuai dengan ketentuan perundangan yang berlaku.

Interkoneksi dan Transmisi Tenaga listrik

Pembangunan dalam sektor industri pada saat ini, sebenarnya merupakan kelanjutan pembangunan dari sektor-sektor lainnya yang telah dilakukan pada PJP I yang lalu. Pada PJP II ini pembangunan sektor industri diarahkan untuk menuju kepada kemandirian perekonomian nasional, meningkatkan kemampuan bersaing dan menaikkan pangsa pasar baik pangsa pasar dalam negeri maupun pangsa pasar luar negeri.

Untuk dapat melakukan pembangunan sektor industri, masalah tenaga listrik merupakan salah satu faktor penentu yang harus diperhatikan dengan cermat. Kenaikan penyediaan tenaga listrik (daya terpasang kumulatif) sejak awal Pelita I sampai dengan akhir PJP I yang lalu, tampaknya merupakan indikasi keseriusan pemerintah untuk melakukan pembangunan sektor industri, seperti yang tampak pada grafik (terlampir).

Ketersediaan tenaga listrik selama PJP I yang meningkat pesat dengan laju pertumbuhan rata-rata 12,4 % per tahun dan pada akhir PJP I meningkat menjadi 17,5 % per tahun melebihi angka yang direncanakan yaitu 14,6 % per tahun. Laju pertumbuhan konsumsi tenaga listrik di Indonesia ternyata di atas angka rata-rata di Asia yang hanya sekitar 7,9 % per tahun dan jauh di atas rata-rata pertumbuhan konsumsi tenaga listrik dunia yang hanya sekitar 3,6 % per tahun. Laju pertumbuhan tenaga listrik yang tinggi ini dapat dicapai dengan mengembangkan sistem jaringan terpadu.

Pengembangan sistem jaringan terpadu meliputi sistem interkoneksi pusat-pusat pembangkit tenaga listrik yang ada serta membangun sistem transmisi dari pusat pembangkit ke gardu induk. Pada saat ini interkoneksi di Indonesia baru dilaksanakan di Pulau Jawa, yaitu dengan sistem tegangan tinggi (75 kV dan 150 kV) serta tegangan ekstra tinggi (500 kV) yang menghubungkan beberapa PLTA dan PLTU yang terdapat di Jawa Barat, Jawa Tengah dan Jawa Timur, yaitu antara pusat pembangkit di Suralaya, Saguling, Semarang, Gresik dan Paiton. Sedangkan sistem distribusi (penyaluran) di Indonesia saat ini menggunakan tegangan 20 kV untuk primer dan 220/380 V untuk sekunder dengan frekuensi 50 Hz. Tujuan dari sistem interkoneksi dan transmisi secara terpadu ini antara lain untuk meningkatkan kemampuan suplai tenaga listrik, agar pada saat terjadi gangguan pada salah satu pusat pembangkit tidak terlalu berpengaruh pada konsumen. Sebagai contoh gangguan adalah pada PLTA yang sangat dipengaruhi oleh debit air, tandon air, limpahan dan daya muatnya. Sedangkan pada PLTU gangguan dapat berasal dari efisiensi kerja ketel uap, turbin dan sistem peralatan lainnya.

Sistem interkoneksi dan transmisi tersebut sering pula dinamakan dengan sistem Saluran Udara Tegangan (Ekstra) Tinggi yang sering disingkat dengan SUTET. Sistem interkoneksi dan transmisi tersebut saat ini memang harus dilakukan agar sistem jaringan terpadu dalam rangka pemenuhan kebutuhan tenaga listrik dapat dicapai.

Namun dengan meningkatnya kesadaran masyarakat tentang masalah keselamatan kerja dan keselamatan lingkungan, maka masalah interkoneksi dan transmisi (SUTET) dengan tegangan tinggi atau ekstra tinggi menjadi suatu persoalan yang harus diperhatikan dengan cermat apabila jaringan tegangan tinggi tersebut melewati daerah permukiman.

Kasus jaringan tegangan tinggi yang melewati daerah Gresik dan daerah Parung kiranya dapat menjadi pelajaran yang menarik untuk perencanaan interkoneksi dan transmisi pada masa mendatang. Apa yang menyebabkan masyarakat menjadi cemas bila daerahnya dilewati jaringan tegangan tinggi, tidak lain adalah karena rasa khawatir dan takut terkena radiasi tegangan tinggi. Apa sebenarnya radiasi tegangan tinggi tersebut akan dibahas pada uraian berikut ini.

Apakah Radiasi Tegangan Tinggi itu?

Masalah radiasi tegangan tinggi sebenarnya sudah sejak lama dipikirkan oleh para ahli, paling tidak semenjak James Clark Maxwell mengumumkan teorinya tentang :**A dynamic theory of the electromagnetic field**

, suatu teori revolusioner tentang pergeseran arus yang diramalkan dapat menimbulkan gelombang elektromagnet yang merambat dengan kecepatan cahaya. Pada waktu teori tersebut diumumkan (tahun 1865) Maxwell belum menyebutnya sebagai suatu radiasi seperti yang kita kenal saat ini. Secara teoritis elektron yang membawa arus listrik pada jaringan tegangan tinggi akan

bergerak

lebih cepat bila perbedaan tegangannya makin tinggi.

Elektron yang membawa arus listrik pada jaringan interkoneksi dan juga pada jaringan transmisi, akan menyebabkan timbulnya medan magnet maupun medan listrik. Elektron bebas yang terdapat dalam udara di sekitar jaringan tegangan tinggi, akan terpengaruh oleh adanya medan magnet dan medan listrik, sehingga gerakannya akan makin cepat dan hal ini dapat menyebabkan timbulnya ionisasi di udara.

Ionisasi dapat terjadi karena elektron sebagai partikel yang bermuatan negatif dalam gerakannya akan bertumbukan dengan molekul-molekul udara sehingga timbul ionisasi berupa ion-ion dan elektron baru. Proses ini akan berjalan terus selama ada arus pada jaringan tegangan tinggi dan akibatnya ion dan elektron akan menjadi berlipat ganda terlebih lagi bila gradien tegangannya cukup tinggi.

Udara yang lembab karena adanya pepohon di bawah jaringan tegangan tinggi akan lebih mempercepat terbentuknya pelipatan ion dan elektron yang disebut dengan **avalanche**. Akibat berlipatgandanya ion dan elektron ini (peristiwa avalanche) akan menimbulkan

korona

berupa percikan busur cahaya yang seringkali disertai pula dengan suara mendesis dan bau khusus yang disebut dengan

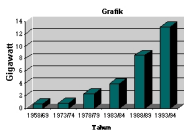
bau ozone

. Peristiwa avalanche dan timbulnya korona akibat adanya medan magnet dan medan listrik pada jaringan tegangan tinggi inilah yang sering disamakan dengan radiasi gelombang elektromagnet atau radiasi tegangan tinggi.

Berbahayakah Radiasi Tegangan Tinggi itu?

Secara umum setiap bentuk radiasi gelombang elektromagnet dapat berpengaruh terhadap tubuh manusia. Sel-sel tubuh yang mudah membelah adalah bagian yang paling mudah dipengaruhi oleh radiasi. Tubuh yang sebagian besar berupa molekul air, juga mudah mengalami ionisasi oleh radiasi. Seberapa jauh pengaruhnya terhadap tubuh manusia, tergantung pada batas-batas aman yang diizinkan.

Sebagai contoh untuk radiasi nuklir yang aman bagi manusia (untuk pekerja radiasi) adalah dosis di bawah 5000 mili Rem per tahun, sedangkan untuk masyarakat umum adalah 10 % dari harga tersebut. Lantas bagaimanakah dengan batasan aman untuk radiasi tegangan tinggi?



Sejauh ini batasan aman untuk radiasi tegangan tinggi masih terus diteliti dan para ahli di seluruh dunia masih belum sampai kepada kata sepakat tentang batasan aman tersebut. Penelitian pengaruh radiasi tegangan tinggi sejauh ini baru diketahui akibatnya terhadap binatang percobaan di laboratorium.

Radiasi tegangan tinggi (radiasi elektromagnet) ternyata mempengaruhi sifat kekebalan (imun) tikus-tikus percobaan. Apakah radiasi tegangan tinggi juga bersifat cocarcinogenik (merangsang timbulnya kanker), ternyata masih dalam taraf dugaan saja, karena tikus-tikus percobaan yang dikenai radiasi tegangan tinggi tidak ada yang menjadi terserang kanker, walaupun diramalkan

kemungkinan terkena kanker dapat meningkat karenanya. Memang terdapat perbedaan antara manusia dan tikus, sehingga penelitian terhadap tikus-tikus tersebut mungkin lain hasilnya terhadap manusia. Walaupun demikian, usaha manusia untuk mengurangi dampak teknologi berupa jaringan interkoneksi dan transmisi tegangan tinggi yang dapat menimbulkan kemungkinan terkena radiasi tegangan tinggi tetap perlu dilakukan, agar diperoleh kepastian mengenai harga batas aman bagi manusia.

Satuan untuk mengukur radiasi tegangan tinggi tidaklah sama dengan satuan untuk radiasi nuklir yang menggunakan satuan REM, singkatan Rontgen Equivalent of Man. Satuan radiasi tegangan tinggi masih menggunakan satuan Weber/meter², yaitu satuan flux dalam sistem mks. Mengingat bahwa 1 Weber/m² sama dengan 10⁴ gauss, sedangkan satuan untuk induksi magnetik telah ditentukan dengan satuan Tesla yang besarnya sama dengan 10⁴ gauss, maka satuan radiasi tegangan tinggi dapat juga menggunakan satuan Tesla yang identik dengan Weber/m².

Walaupun belum ada kata sepakat untuk menentukan batas aman bagi radiasi tegangan tinggi, namun Amerika Serikat sebagai negara industri yang banyak menggunakan jaringan tegangan tinggi, telah menetapkan batas aman sebesar 0,2 mikro Weber/m².

Sedangkan Rusia (bekas Uni Sovyet) menetapkan batas aman radiasi tegangan tinggi dengan faktor 1000 lebih rendah dari yang telah ditetapkan Amerika Serikat. Adanya perbedaan penetapan batas aman ini disebabkan karena penelitian mengenai dampak radiasi tegangan tinggi terhadap manusia masih belum selesai dan masih terus dilakukan.

Hal menarik dari penentuan harga batas aman tersebut adalah bahwa Amerika Serikat yang menetapkan harga batas aman tersebut adalah Radiation Protection Board, sedangkan di Rusia oleh Ministry Of Health (Departemen Kesehatan), sedangkan di Australia oleh Australian Radiation Protection Society (ARPS), suatu lembaga non pemerintah.

Lantas bagaimanakah dengan di Indonesia? Siapakah yang akan menetapkan harga batas aman radiasi tegangan tinggi? Apakah BATAN, apakah Departemen Perindustrian, apakah Departemen Kesehatan, apakah Menteri Negara Lingkungan Hidup ataukah pihak PLN sendiri yang banyak berkaitan dengan masalah jaringan tegangan tinggi.

Masalah ini kiranya perlu segera ditetapkan, mengingat bahwa PLN masih akan membangun jaringan tegangan tinggi sebagai interkoneksi dan transmisi sepanjang 2000 km. Mudah-mudahan penetapan batas aman radiasi tegangan tinggi di Indonesia berdasarkan pertimbangan yang matang, sehingga masyarakat tidak menjadi takut dan khawatir bila daerahnya akan dilewati jaringan tegangan tinggi.

Selain dari itu, penjelasan yang transparan dari pihak PLN kepada masyarakat perlu diberikan, agar program interkoneksi dan transmisi dapat berjalan lancar, sehingga program pembangunan sektor industri dapat dilaksanakan dengan sebaik-baiknya yang pada akhirnya kesejahteraan masyarakat diharapkan akan dapat meningkat. Semoga.

Ir. Wisnu Arya Wardhana, adalah Widyaiswara BATAN, pengamat dan penulis masalah lingkungan, tinggal di Yogyakarta.

Drs. Supriyono MSc., adalah peneliti BATAN, dosen PATN, tinggal di Yogyakarta.

Ir. Djiwo Harsono MEng., dosen PATN, tinggal di Yogyakarta.