**TESIS BM185407**

# EVALUASI GANGGUAN JARINGAN DISTRIBUSI LISTRIK DENGAN METODE *FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS* DI PT PLN (PERSERO) AREA SURABAYA SELATAN

**AHMAD NUR RIZKY FAUZY**
**09211650014025**

**DOSEN PEMBIMBING**
**Dr. Ir. Mokh. Suef, M.Sc.(Eng)**

**DEPARTEMEN MANAJEMEN TEKNOLOGI**
**BIDANG KEAHLIAN MANAJEMEN INDUSTRI**
**FAKULTAS BISNIS DAN MANAJEMEN TEKNOLOGI**
**INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER**
**SURABAYA**
**2019**

# LEMBAR PENGESAHAN

**Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelas Magister Manajemen Teknologi (M.MT)**

**Di**

**Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

**Oleh**

**AHMAD NUR RIZKY FAUZY**

**NRP. 09211650014025**

**Tanggal Ujian : 17 Januari 2019**

**Periode Wisuda : Maret 2019**

**Disetujui oleh,**

**Dr. Ir. Mokh. Suef, M.Sc.(Eng)** **(Pembimbing)**

**NIP: 196506301990031002**

**Prof. Ir. I Nyoman Pujawan, M.Eng, Ph.D** **(Penguji)**

**NIP: 196912311994121076**

**Dr. Ir. Bambang Syairudin, MT** **(Penguji)**

**NIP: 196310081990022001**

**Dekan Fakultas Bisnis dan Manajemen Teknologi,**

**Prof. Dr. Ir. Udisubakti Ciptomulyono, M.Eng.SC.**

**NIP. 195903181987011001**

**EVALUASI GANGGUAN JARINGAN DISTRIBUSI LISTRIK DENGAN METODE *FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS* DI PT PLN (PERSERO) AREA SURABAYA SELATAN**


| | | |
|---|---|---|
| Nama Mahasiswa | : | Ahmad Nur Rizky Fauzy |
| NRP Mahasiswa: | : | 09211650014025 |
| Pembimbing | : | Dr. Ir. Mokh. Suef, M.Sc.(Eng) |


## ABSTRAK


Penambahan fasilitas distribusi listrik secara langsung akan membantu pergerakan aktifitas ekonomi masyarakat. PT. PLN (Persero) Area Surabaya Selatan sebagai salah satu pemilik jaringan distribusi listrik bagi masyarakat Surabaya berkewajiban untuk menjaga kontinuitas distribusi listrik kepada pelanggan. Kontinuitas distribusi listrik ini salah satunya sangat dipengaruhi dengan gangguan yang dialami oleh penyulang. Penyulang adalah komponen yang digunakan untuk menghantarkan listrik dari satu tempat ke tempat lain. Namun, sebagai salah satu komponen jaringan distribusi listrik seringkali ditemukan gangguan pada penyulang. Gangguan yang sering terjadi pada penyulang ialah sambaran petir yang mengenai penyulang, menempelnya benda-benda seperti layang-layang di kawat, putusnya kabel, serta pohon yang menempel di kawat penyulang. Gangguan juga terjadi pada gardu induk serta gardu distribusi berupa kerusakan *trafo* dan saklar. Hal ini seringkali menyebabkan hilangnya arus listrik yang berakibat pemadaman. Pemadaman yang terjadi menimbulkan kerugian bagi PT. PLN (Persero) serta pelanggannya. Untuk itu dilakukan pengambilan data Laporan Gangguan Jaringan Distribusi Listrik untuk mendapatkan jenis dan kuantitas gangguan yang terjadi pada PT. PLN (Persero) Area Surabaya. Selanjutnya metode *Failure Mode Effect Analysis (*FMEA) dilakukan untuk mengevaluasi gangguan penyulang. Kriteria pengukuran didapatkan dari hasil brainstorming dengan PT PLN (Persero). Bobot dari setiap gangguan digunakan untuk mengevaluasi tingkat resiko yang paling besar dan juga untuk melakukan pemetaan risiko agar ditemukan jenis gangguan yang paling kritis. Setiap gangguan diberikan langkah mitigasi sesuai dengan kelompok prioritas yang diberikan. Pada penelitian ini, Gangguan Proyek/Warga/Baliho, Gangguan Kabel Tanah, Gangguan Konstruksi SUTM, dan Gangguan Proteksi merupakan gangguan dengan level risiko'Ekstrem' atau paling kritis untuk segera diambil tindakan pencegahan.



**Kata Kunci :** FMEA, Gangguan Penyulang, Kontinuitas Listrik

***FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS METHOD FOR EVALUATING FAILURES OF ELECTRIC POWER DISTRIBUTION OF PT PLN (PERSERO) AREA SURABAYA SELATAN***


| | | |
|---|---|---|
| Student Name | : | Ahmad Nur Rizky Fauzy |
| Student ID | : | 09211650014025 |
| Supervisor | : | Dr. Ir. Mokh. Suef, M.Sc.(Eng) |


## *ABSTRACT*


*Increasing of electricity distribution facilities directly enhance the community's economic activities. PT. PLN (Persero) South Surabaya Area is obliged to maintain continuity of electricity distribution to customers in Surabaya. Continuity of electricity distribution is affected by feeder's reliability. Feeders is a component to transport electricity from one place to another. However, as feeders failures is commonly found caused by various kinds of matters. Feeders failures mostly caused by lightning strikes the feeder, any objects laid on wire, broken wires, and branches touched the wire. Failures might be happened in substations and distribution substations in the form of transformer failures and switch damage. It causes electricity loss which results in blackouts. The outages caused losses to corporates (Persero) and its customers. Therefore, the data was taken from Failures of Electricity Distribution Report in order to obtain interferences type and quantity of that occur at PT. PLN (Persero) Surabaya Area. Furthermore, the Failure Mode Effect Analysis (FMEA) method is carried out to analyze and weight the severity which obtained from losses due to outages and occurrence which obtained from the frequency of interference occurrence. The criteria are obtained from the results of brainstorming with experts from PT. PLN (Persero). The weight of each disorder is used to evaluate the greatest level of risk and also to carry out risk mapping to find the most critical types of disorders. Each disturbance is given mitigation steps in accordance with the priority groups given. In this study, Project / Citizens / Billboards Disruptions, Ground Cable Disorders, SUTM Construction Disorders, and Protection Disorders are 'Extreme' or most critical level disturbances to take mitigations immediately.*



***Keywords* :** *Electricity Continuity, Feeders Failures,* FMEA

# KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin. Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga proposal tesis yang berjudul,

"**Evaluasi Gangguan Jaringan Distribusi Listrik dengan Metode *Failure Mode Effect Analysis* di PT. PLN (Persero) area Surabaya Selatan"**

dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu. Tulisan ini tidak dapat terwujud tanpa adanya bantuan dari semua pihak. Maka dari itu ucapan terima kasih ditujukan kepada:

1. Orang tua penulis (Robbiyani dan Sri Juniati), kedua kakak penulis (Indrawati Fajar Ningsih dan Herlina Susanti), serta Trisca Vimalasari yang tidak henti-hentinya mendoakan dan senantiasa memberikan dukungan moril dan materil.
2. Bapak Dr. Ir. Mokh Suef, M.Eng.sc. selaku Dosen Pembimbing yang telah berkenan meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, saran dan ilmu kepada penulis dalam menyelesaikan proposal tesis.
3. Bapak Prof. Ir. I Nyoman Pujawan, M.Eng, Ph.D dan Bapak Dr. Ir. Bambang Syairudin, MT selaku dosen penguji yang telah memberikan saran yang membangun.
4. Seluruh Dossen dan Karyawan Magister Manajemen Teknologi Institut Teknologi Sepuluh Nopember yang berperan aktif dalam proses belajar mengajar dan segala administrasi selama berkuliah.
5. PT. PLN (Persero) selaku lokasi penelitian beserta bagian Pemeliharaan Jaringan yang telah berkenan meluangkan waktunya membimbing proses pengambilan data
6. Seluruh rekan-rekan seperjuangan kelas Manajemen Industri angkatan 2016/2017 khususnya sahabat-sahabat terbaik: Wildan Manggara, Bagus Hadi, Aditya Dito, Ade Putri, Feby Diana, Dimas Enggal dan Rio Aperta atas segala bantuan dan dukungannya yang tidak pernah ada habisnya.
7. Sahabat-Sahabat Sodara-Sodari yang selalu memberikan kehangatan canda tawa disela-sela jenuhnya belajar dan mengerjakan penelitian.
8. Semua Pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari akan kekurangan pada penyusunan tesis ini, maka kritik dan saran yang membangun diperlukan untuk memperbaiki dan mengembangkan tesis ini, agar nantinya dapat bermanfaat bagi pihak terkait.

Surabaya, Januari 2019

**Ahmad Nur Rizky Fauzy**

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL ..... i
LEMBAR PENGESAHAN ..... ii
ABSTRAK ..... iii
ABSTRACT ..... iv
KATA PENGANTAR ..... vii
DAFTAR ISI ..... vi
DAFTAR GAMBAR ..... x
DAFTAR TABEL ..... xi
BAB I PENDAHULUAN ..... 1
1.1 Latar Belakang ..... 1
1.2 Rumusan Masalah ..... 4
1.3 Tujuan Penelitian ..... 4
1.4 Batasan dan Asumsi ..... 4
1.5 Manfaat Penelitian ..... 5
1.6 Sistematika Penulisan ..... 5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA ..... 7
2.1 PT. Perusahaan Listrik Negara (PLN) ..... 7
2.1.1 Sejarah PLN ..... 7
2.2 Sistem Distribusi Listrik ..... 8
2.3 Gangguan Jaringan Distribusi Listrik ..... 10
2.4 Kegiatan Perawatan yang dilakukan PLN ..... 15
2.4.1 Pemeriksaan Rutin ..... 15
2.4.2 Pemeliharaan Korektif ..... 15
2.4.3 Pemeliharaan Preventif ..... 16
2.5 Dampak yang terjadi akibat gangguan pada Jaringan Distribusi Listrik ... 16
2.6 Pemeliharaan ..... 17
2.6.1 Tujuan Pemeliharaan ..... 18

2.6.2 Fungsi Pemeliharaan.....18

2.6.3 Jenis pekerjaan Pemeliharaan.....19

2.7 Manajemen Risiko .....21

2.8 *Failure Mode Effect Analysis*.....21

2.9 *Risk Mapping* .....29

2.10 *Risk Mitigation*.....31

2.11 Penelitian Terdahulu .....32

BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....41

3.1 *Flowchart* Penelitian.....41

3.2 Tahap Identifikasi dan Perumusan Masalah .....42

3.2.1 Identifikasi evaluasi gangguan dan tindakan pencegahan gangguan jaringan distribusi listrik di PT PLN (Persero) area Surabaya Selatan .....42

3.2.2 Perumusan masalah dan penetapan tujuan .....42

3.2.3 Studi literatur dan studi lapangan .....42

3.3 Tahap Pengumpulan Data .....43

3.3.1 Identifikasi gangguan jaringan distribusi listrik .....43

3.3.2 Penjabaran gangguan JTM dengan membuat diagram gangguan ...43

3.3.3 *Risk Assesment* dengan metode FMEA .....44

3.4 Tahap Pengolahan Data .....44

3.4.1 *Risk Mapping*.....44

3.4.2 *Risk Mitigation* .....45

3.4.3 Perbandingan *Mitigation Cost* dengan Biaya kerugian akibat gangguan.....45

3.6 Tahap Penarikan Kesimpulan .....45

BAB IV PENGOLAHAN DAN ANALISIS DATA .....47

4.1 Pengolahan Data.....47

4.1.1 Identifikasi dan penjabaran gangguan Jaringan Distribusi Listrik di PT PLN (Persero) .....47

4.1.2 Kriteria Pengukuran *Occurrence* dan *Severity* .....50

4.1.3 *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA) dan Peta Risiko Gangguan Jaringan Distribusi Listrik .....51

4.1.4 Mitigasi gangguan dan perkiraan anggaran perbaikan gangguan ...56

4.2 Analisis Data .....60

4.2.1 Analisis gangguan Jaringan Distribusi Listrik di PT PLN (Persero) Area Surabaya Selatan.....60

4.2.1.1 Analisis Gangguan Internal .....60

4.2.1.2 Analisis Gangguan Eksternal.....63

4.2.1.3 Analisis Gangguan Belum Ditemukan .....65

4.2.2 Evaluasi Gangguan Jaringan Distribusi Listrik .....65

4.2.2.1 Analisis Tabel FMEA.....65

4.2.2.2 Analisis Peta Risiko.....68

4.2.2.3 Tindakan Mitigasi dan Perkiraan Biaya Perbaikan .....68

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....71

5.1 Kesimpulan .....73

5.2 Saran.....74

DAFTAR PUSTAKA .....75

LAMPIRAN.....79

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Alur distribusi listrik .....2

Gambar 2.1 Distribusi Listrik dari Pembangkit sampai ke Konsumen.....10

Gambar 2.2 Gangguan akibat *flash over*.....11

Gambar 2.3 Gangguan akibat layang-layang.....12

Gambar 2.4 Gamgguan akibat sarang burung.....12

Gambar 2.5 Gangguan akibat pohon.....13

Gambar 2.6 Hilang atau putusnya kawat .....14

Gambar 2.7 Kerusakan pada *trafo* .....14

Gambar 2.8 *Risk Mapping*.....30

Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian.....42

Gambar 4.1 Diagram penjabaran gangguan Jaringan Distribusi Listrik.....48

Gambar 4.2 Peta Risiko Ganguan Jaringan Distribusi Listrik .....52

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Gangguan penyulang area Surabaya Selatan tahun 2017 .....3

Tabel 2.1 Indikator *severity* dalam perspektif proses.....25

Tabel 2.2 Indikator *occurence* dalam perspektif proses.....26

Tabel 2.3 Indikator *detection* dalam perspektif proses .....27

Tabel 2.4 Tabel FMEA .....29

Tabel 2.5 Penelitian Terdahulu .....33

Tabel 3.1 Jadwal Penelitian.....42

Tabel 4.1 Tabel jumlah gangguan di PT PLN (Persero) area Surabaya Selatan Tahun 2017 .....47

Tabel 4.2 Tabel jenis gangguan di PT PLN (Persero) area Surabaya Selatan Tahun 2017 .....49

Tabel 4.3 Kriteria *Occurrence* .....50

Tabel 4.4 Kriteria *Severity* .....50

Tabel 4.5 Tabel nilai *occurrence* dan *severity* gangguan jaringan distribusi listrik.....51

Tabel 4.6 Tabel FMEA Gangguan Jaringan Distribusi Listrik.....53

Tabel 4.7 Tabel Mitigasi Gangguan dan Perkiraan Biaya Perbaikan .....57

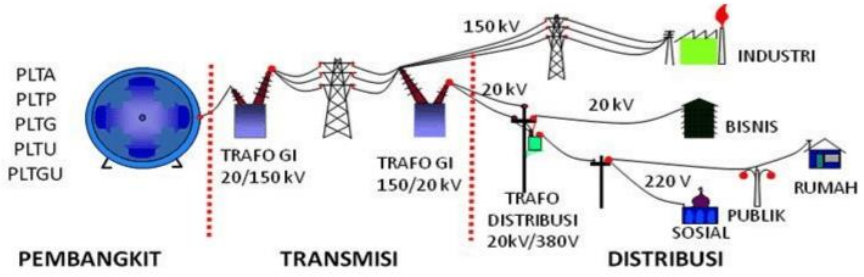
# BAB I
# PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Listrik merupakan salah satu kebutuhan mendasar manusia. Selain berguna untuk menghidupkan lampu penerangan, listrik sangat terkait dengan kebutuhan sehari-sehari dan aktifitas ekonomi masyarakat. Seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk, tingkat konsumsi listrik akan meningkat. Mulai 2015-2024 dibutuhkan tambahan kapasitas listrik minimal 70.400 MW. Bila terpenuhi maka pada 2024 sebanyak 99,94% masyarakat Indonesia bisa menikmati listrik, dengan pertumbuhan listrik pada 2015 sebesar 219,1 Terra Watt Hour (TWh), dan pada 2024 pertumbuhan listrik mencapai 464,2 TWh (Detik Finance, 2015). Dengan bertambahnya tingkat konsumsi listrik masyarakat Indonesia, maka tidak dipungkiri bahwa semakin banyak pula jenis gangguan pada proses distribusi listrik.

Salah satu komponen dalam jaringan distribusi listrik ialah *feeder* atau penyulang yang berfungsi sebagai penghantar arus listrik dari satu bagian ke bagian lain. Dapat dilihat gambar 1.1, merupakan gambar alur distribusi listrik dari pembangkitan kemudian didistribusikan ke kota-kota menggunakan transmisi lalu didistribusikan ke pelanggan. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Asnawi et al pada tahun 2016 mengenai Analisa Gangguan SUTM 20 KV Penyulang Senggiring 3 di PT PLN Area Pontianak membahas tentang Penyulang Senggigi 3 yang memiliki gangguan yang sangat tinggi dan tindakan yang harus dilakukan untuk mencegah gangguan yang terjadi. Diterangkan oleh Deristya pada tahun 2016 pada penelitiannya yang berjudul analisis keandalan sistem distribusi listrik pada PT. PLN (persero) distribusi jakarta raya area ciputat, bahwa pada tahun 2015 mengalami jumlah gangguan penyulang sebesar 5.61 kali gangguan per 100 kms. Gangguan penyulang kerap terjadi di seluruh area di Indonesia, tak terkecuali Surabaya. Merupakan tantangan tersendiri bagi PT. PLN (Persero) area Surabaya Selatan yang memiliki lebih dari 100 penyulang untuk melakukan perawatan untuk semua penyulangnya. Gardu

induk yang berfungsi sebagai alat yang mentransformasikan tegangan tinggi dari pembangkit menjadi tegangan menengah juga kerap mengalami gangguan seperti kerusakan pada *trafo*, pun begitu dengan gardu distribusi.




**Gambar 1.1 Alur distribusi listrik**

Menurut data gangguan penyulang pada tahun 2017 seperti pada tabel 1.1, dalam kurun waktu satu tahun di 5 rayon area Surabaya Selatan memiliki total gangguan sebanyak 512 gangguan. Rayon rungkut yang memiliki 14 penyulang merupakan salah satu daerah krusial, karena sebagian besar pelanggannya ialah pelanggan khusus. Kawasan Surabaya Industrial Estate (SIER) meruapakan pelanggan khusus PLN, dimana di Kawasan tersebut terdapat banyak pabrik, kantor, dan gudang yang memerlukan pasokan listrik yang besar. Seperti yang digambarkan pada gambar 2.1, sektor industri dan bisnis membutuhkan pasokan listrik sebesar 20 kV sampai 150 kV tergantung kebutuhan listrik sektor tersebut. Dapat dibayangkan betapa pentingnya kontinuitas listrik di rayon Rungkut Industri, demikian juga dengan rayon-rayon lainnya dimana terdapat pelanggan perumahan, fasilitas umum, kantor-kantor, serta pusat perbelanjaan. Dengan 512 total gangguan yang terjadi di area Surabaya Selatan sepanjang tahun 2017, PLN perlu melakukan pembenahan alat, sistem, serta sumber daya manusia agar dapat mengurangi kerugian yang ditimbulkan akibat gangguan yang berujung hilangnya kontinuitas listrik.

**Tabel 1.1 Gangguan penyulang Area Surabaya Selatan tahun 2017**

| Rayon | Total Gangguan |
|---|---|
| Darmo Permai | 110 |
| Dukuh Kupang | 73 |
| Gedangan | 81 |
| Ngagel | 91 |
| Rungkut | 157 |
| Total Gangguan | 512 |

Kegiatan pemeliharaan dan perawatan komponen jaringan distribusi yang rutin bertujuan untuk mengurangi kegiatan *corrective maintenance* atau reparasi. Ketika gangguan terjadi saat itu juga akan menurunkan kontinuitas pelayanan. Untuk kondisi-kondisi tertentu, perbaikan akan dilakukan dengan sistem tanpa tegangan, dalam artian PT PLN mengharuskan mengambil tindakan pemadaman. Kerugian akan dialami pelanggan karena tidak dapat melakukan aktivitas sehari-hari dan pelanggan industri yang tidak dapat melakukan kegiatan produksi. Kerugian juga dialami PT PLN yang akan kehilangan profit dari tenaga listrik yang tidak tersalurkan kepada para pelanggannya.

Salah satu upaya untuk mengurangi adanya pemadaman akitbat kegiatan perbaikan ialah melakukan kegiatan *preventice maintenance* yaitu kegiatan perawatann yang dilakukan sebelum terjadi kerusakan. Pada umumnya sebuah produk yang dihasilkan oleh manusia, tidak ada yang tidak mungkin rusak, tetapi usia penggunaannya dapat diperpanjang dengan melakukan perbaikan yang dikenal dengan pemeliharaan (Corder, Antony, K. Hadi, 1992). Menurut Ebeling (1997),*preventive maintenance* merupakan perawatan yang dilakukan secara terjadwal umumnya secara periodik. *Preventive maintenance* bertujuan untuk mencegah kerusakan mesin yang sifatnya mendadak, meningkatkan reliability, dan dapat mengurangi downtime (Assauri,2008). Bila melihat biaya yang akan dikeluarkan, PT PLN Area Surabaya

Selatan akan mengeluarkan biaya yang terlampau besar untuk seluruh penyulang sekaligus secara bersamaan, sementara dana untuk pemeliharaan berkala terbatas. Sehingga perlu adanya kegiatan mitigasi risiko gangguan jaringan distribusi listrik dengan menggunakan metode failure mode effect analysis agar rencana pemeliharaan dapat lebih efektif.

## 1.2 Rumusah Masalah

Berdasarkan latar belakang yang ada, maka permasalahan yang akan diselesaikan pada penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Gangguan apa saja yang terjadi pada jaringan distribusi listrik ?
2. Apa saja risiko dan penyebab gangguan yang akan dievaluasi dengan menggunakan metode *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) ?
3. Apa saja tindakan prioritas perawatan yang tepat dan efisein dengan pertimbangan biaya perawatan dan biaya akibat kerugian tidak terdistribusinya energi listrik ?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi gangguan yang terjadi pada jaringan distribusi listrik.
2. Melakukan evaluasi risiko dan penyebab gangguan dengan menggunakan metode *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA).
3. Menentukan tindakan prioritas perawatan yang tepat dan efisein dengan pertimbangan biaya perawatan dan biaya akibat kerugian tidak terdistribusinya energi listrik.

## 1.4 Batasan dan Asumsi

Adapun batasan-batasan yang digunakan dalam penelitian ini ialah sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya dilakukan pada gangguan jaringan tegangan menengah

2. Penelitian ini tidak mencakup pembangkit, saluran udara tegangan ekstra tinggi, dan saluran udara tegangan tinggi
3. Jenis-jenis gangguan penyulang dalam penelitian ini ialah: Gangguan SUTM dan SKTM
4. Pengambilan data dilakukan dengan dua acara, data primer dengan *brainstorming* dan data sekunder dengan data laporang gangguan jaringan tegangan menegah.
5. Data historikal yang diambil ialah gangguan jaringan distribusi listrik satu tahun terakhir.

Asumsi-asumsi yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

1. Sistem distribusi listrik berjalan dengan normal selama penelitian
2. Tidak ada perubahan prosedur dalam proses bisnis distribusi listrik selama satu tahun terakhir.
3. Tidak ada perubahan kebijakan pada layanan distribusi listrik

## 1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat kepada berbagai pihak yakni:

1. Manfaat bagi mahasiswa

   Mahasiswa memperoleh pengalaman dan dapat mengaplikasikan teori yang diperoleh selama kuliah terutama dalam hal pencegahan risiko gangguan jaringan distribusi listrik dengan metode *failure mode effect analysis.*
2. Bagi Perusahaan

   Hasil penelitian dapat menjadi pertimbangan atau masukan mengenai evaluasi dan tindakan pencegahan gangguan jaringan distribusi listrik untuk perusahaan.
3. Bagi Universitas

Menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan evaluasi gangguan jaringan distribusi listrik serta tindakan pencegahannya dengan metode *failure mode effect analysis*.

## 1.6 Sistematika Penulisan Proposal

Adapun sistematika penulisan proposal penelitian ini adalah sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

BAB Pendahuluan berisi tentang latar belakang permasalahan pada proposal penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan dan asumsi, serta sistematika penulisan proposal.

BAB II Tinjauan Pustaka

BAB Tinjauan Pustaka berisi tentang tinjauan pustaka mengenai latar belakang perusahaan, distribusi listrik, saluran udara tegangan menengah, gangguan jaringan distribusi listrik, dampak dari gangguan, perawatan, metode *failure mode effect analysis*, serta penelitian terdahulu.

BAB III Metodologi Penelitian

BAB Metodologi Penelitian membahas tentang *flowchart* penelitian, tahap identifikasi dan perumusan masalah, pengambilan data, pengolahan data, serta penarikan kesimpulan.

BAB IV Pengolahan dan Analisis Data

BAB Pengumpulan dan Pengolahan Data membahas tentang tahap pengumpulan dan pengolahan data yang telah dilakukan serta membahas analisa dan interpretasi terhadap hasil pengolahan data yang telah dilakukan pada bab sebelumnya. Analisa data akan dilakukan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai dari pelaksanaan penelitian tugas akhir ini.

BAB V Kesimpulan dan Saran

BAB Kesimpulan dan Saran akan dilakukan penarikan kesimpulan dari hasil pelaksanaan penelitian sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai serta saran-saran yang diberikan untuk penelitian selanjutnya

# BAB II
# TINJAUAN PUSTAKA

## 2.1 PT Perusahaan Listrik Negara (PLN)

PT PLN (Persero) adalah perusahaan milik negara yang bergerak di bidang ketenagalistrikan baik dari mulai mengoperasikan pembangkit listrik sampai dengan melakukan transmisi kepada masyarakat di seluruh wilayah Indonesia.

### 2.1.1 Sejarah PLN

Berawal di akhir abad 19, bidang pabrik gula dan pabrik ketenagalistrikan di Indonesia mulai ditingkatkan saat beberapa perusahaan asal Belanda yang bergerak di bidang pabrik gula dan pebrik teh mendirikan pembangkit tenaga lisrik untuk keperluan sendiri. Antara tahun 1942-1945 terjadi peralihan pengelolaan perusahaan-perusahaan Belanda tersebt oleh Jepang, setelah Belanda menyerah kepada pasukan tentara Jepang di awal Perang Dunia II. Proses peralihan kekuasaan kembali terjadi di akhir Perang Dunia II pada Agustus 1945, saat Jepang menyerah kepada Sekutu. Kesempatan ini dimanfaatkan oleh para pemuda dan buruh listrik melalui delagasi Buruh/Pegawai Listrik dan Gas yang bersama-sama dengan Pemimpin KNI Pusat berinisiatif menghadap Presiden Soekarno untuk menyerahkan perusahaan-perusahaan tersebut kepada Pemerintah Republik Indinesia. Pada 27 Oktober 1945, Presiden Soekarno membentuk Jawatan Listrik dan Gas di bawah Departemen Pekerjaan Umum dan Tenaga dengan kapasitas pembangkit tenaga listrik sebesar 157,5 MW.

Pada tanggal 1 januari 1961, Jawatan Listrik dan Gas diubah menjadi BPU-PLN (Bada Pemimpin Umum Perusahaan Listrik Negara) yang bergerak di bidang listrik, gas dan kokas yang dibubarkan pada tanggal 1 Januari 1965. Pada saat yang sama, 2 (dua) perusahaan negara yaitu Perusahaan Listrik Negara (PLN) sebagai pengelola tenaga listrik milik negara dan Perusahaan Gas Negara (PGN) sebagai pengelola gas diresmikan. Pada tahun 1972, sesuai dengan Peraturan Pemerintah No. 17, status Perusahaan Listrik Negara (PLN) ditetapkan sebagai Perusahaan

Umum Listrik Negara dan sebagai Pemegang Kuasa Usaha Ketenagalistrikan (PKUK) dengan tugas menyediakan tenaga listrik bagi kepentingan umum.

Seiring dengan kebijakan Pemerintah yang memberikan kesempatan kepada sektor swasta untuk bergerak dalam bisnis penyediaan listrik, maka sejak tahun 1994 status PLN beralih dari Perusahaan Umum menjadi Perusahaan Perseroan (Persero) dan juga sebagai PKUK dalam menyediakan listrik bagi kepentingan umum hingga sekarang.

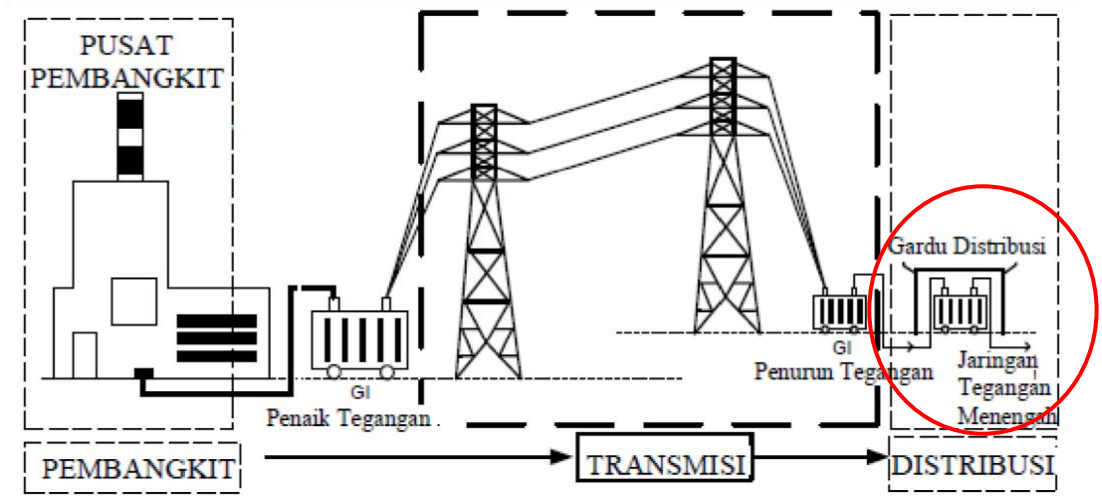
## 2.2 Sistem Distribusi Listrik

Sistem Distribusi merupakan bagian dari sistem tenaga listrik. Sistem distribusi ini berguna untuk menyalurkan tenaga listrik dari sumber daya listrik besar (*Bulk Power Source*) sampai ke konsumen. Fungsinya ialah menyalurkan tenaga listrik ke beberapa pelanggan. Gambar 2.1 merupakan gambar jaringan distribusi listrik dari pembangkit ke pelanggan. Tenaga listrik yang dihasilkan oleh pembangkit listrik besar dengan tegangan dari 11 kV sampai 24 kV dinaikan tegangannya oleh gardu induk dengan transformator penaik tegangan menjadi 70 kV ,154kV, 220kV atau 500kV kemudian disalurkan melalui saluran transmisi. Tujuan menaikkan tegangan ialah untuk memperkecil kerugian daya listrik pada saluran transmisi, dimana dalam hal ini kerugian daya adalah sebanding dengan kuadrat arus yang mengalir (I kwadrat R). Dengan daya yang sama bila nilai tegangannya diperbesar, maka arus yang mengalir semakin kecil sehingga kerugian daya juga akan kecil pula. Dari saluran transmisi, tegangan diturunkan lagi menjadi 20 kV dengan transformator penurun tegangan pada gardu induk distribusi, kemudian dengan sistem tegangan tersebut penyaluran tenaga listrik dilakukan oleh saluran distribusi primer. Dari saluran distribusi primer inilah gardu-gardu distribusi mengambil tegangan untuk diturunkan tegangannya dengan trafo distribusi menjadi sistem tegangan rendah, yaitu 220/380 Volt. Selanjutnya disalurkan oleh saluran distribusi sekunder ke konsumen-konsumen. Dengan ini jelas bahwa sistem distribusi merupakan bagian yang penting dalam sistem tenaga listrik secara keseluruhan.

Pada sistem penyaluran daya jarak jauh, selalu digunakan tegangan setinggi mungkin, dengan menggunakan trafo *step-up*. Nilai tegangan yang sangat tinggi ini (HV,UHV,EHV) menimbulkan beberapa konsekuensi antara lain: berbahaya bagi lingkungan dan mahalnya harga perlengkapan-perlengkapannya, selain menjadi tidak cocok dengan nilai tegangan yang dibutuhkan pada sisi beban. Maka, pada daerah-daerah pusat beban tegangan saluran yang tinggi ini diturunkan kembali dengan menggunakan trafo *step-down*. Akibatnya, bila ditinjau nilai tegangannya, maka mulai dari titik sumber hingga di titik beban, terdapat bagian-bagian saluran yang memiliki nilai tegangan berbeda-beda.

Berdasarkan pembatasan-pembatasan tersebut, maka diketahui bahwa porsi materi sistem distribusi adalah Daerah III dan IV, yang pada dasarnya dapat dikelasifikasikan menurut beberapa cara, bergantung dari segi apa klasifikasi itu dibuat. Dengan demikian ruang lingkup jaringan distribusi adalah:

- SUTM, terdiri dari : Tiang dan peralatan kelengkapannya, konduktor dan peralatan perlengkapannya, serta peralatan pengaman dan pemutus.
- SKTM, terdiri dari : Kabel tanah, indoor dan outdoor termination dan lain-lain.
- Gardu trafo, terdiri dari : Transformator, tiang, pondasi tiang, rangka tempat trafo, LV panel, pipa-pipa pelindung, *Arrester*, kabel-kabel, transformer band, peralatan grounding,dan lain-lain.
- SUTR dan SKTR, terdiri dari: sama dengan perlengkapan/material pada SUTM dan SKTM. Yang membedakan hanya dimensinya.




**Gambar 2.1** Distribusi Listrik dari Pembangkit sampai ke Konsumen

## 2.3 Gangguan Jaringan Distribusi Listrik

Dalam operasi sistem tenaga listrik terjadinya gangguan tidak dapat dihindarkan terutama pada jaringan distribusi listrik. Adapun gangguan tersebut dikarenakan adanya kejadian secara acak dalam sistem yang dapat berupa berkurangnya kemampuan peralatan, meningkatnya beban dan lepasnya peralatan-peralatan yang tersambung ke sistem distribusi. Diantaranya gangguan yang sering terjadi pada jaringan jaringan distribusi listrik adalah gangguan hubung singkat fasa-fasa atau satu fasa tanah.

Adapun berbagai gangguan yang terjadi pada jaringan distribusi listrik diakibatkan oleh beberapa faktor, diantaranya:

- Sambaran petir yang mengenai jaringan (*flash over)*

  Petir merupakan impuls dengan arus puncak (dalam kA) yang tinggi dan waktu yang dibutuhkan untuk mencapai arus puncak tersebut sangat cepat (dalam μs). Oleh karena itu kecuraman arus (di/dt) dari sebuah impul petir sangat tinggi. Gelombang petir baik akibat sambaran langsung ataupun tak langsung akan merambat sepanjang

saluran. Akibat resistansi dan induktansi saluran maka petir akan menyebabkan timbulnya tegangan tinggi. Gambar 2.2 merupakan temuan isolator yang terkena sambaran petir.

**Gambar 2.2** Gangguan akibat *flash over*

- Menempelnya layang-layang pada kabel jaringan.

  Permainan layang-layang yang menggunakan kawat bermaterial logam dapat menyebabkan gangguan hubung singkat 1 fasa ke tanah, 2 fasa atau 3 fasa. Saat warga setempat bermain layang-layang di sekitar SUTM, kawat layanglayang bermaterial logam menempel atau tersangkut di 2 fasa atau 3 fasa kawat penghantar terbuka (tanpa isolasi), seperti terlihat pada Gambar 2.3. Kawat layang-layang tersebut dapat menjadi penghantar dan bersifat sebagai impedansi gangguan yang memiliki nilai sangat kecil, sehingga akan menghasilkan arus gangguan hubung singkat yang sangat besar melebihi kapasitas saluran penghantar. Arus gangguan yang besar dan melebihi kapasitas penghantar tersebut akan membuat sistem pengaman relai arus lebih momen (*over current moment*) bekerja dan penyulang jatuh (trip) yang mengakibatkan terjadinya pemadaman tak terencana. Gambar 2.3

merupakan gambar laying-layang yang menempel pada kawat yang berakibat gangguan pada distribusi listrik

**Gambar 2.3** Gangguan akibat layang-layang

- Binatang

  Burung, kelelawar, kodok besar, ular bisa menjadi penyebab gangguan hubung singkat 1 fasa ke tanah, 2 fasa bahkan 3 fasa. Gambar 2.4 merupakan gambar gangguan akibat sarang burung yang mengakibatkan terputusnya aliran listrik.

**Gambar 2.4** Gangguan akibat sarang burung

- Pohon atau ranting yang menempel pada kabel jaringan.

Gangguan ini terjadi karena adanya pohon atau ranting yang mengenai kabel jaringan yang mengakibatkan terganggunya proses distribusi listrik ke pelanggan. Kayu pohon merupakan isolator yang tidak dapat menghantarkan listrik, sehingga bila terkena kawat telanjang dari penyulang akan mengganggu proses distribusi listrik. Gambar 2.5 merupakan gangguan pohon yang mengenai penyulang.

**Gambar 2.5** Gangguan akibat pohon

- Hilang atau putusnya kawat netral.

  Sambaran petir terhadap JTM bisa menimbulkan arus gangguan yang sangat besar, untuk mengatasinya digunakan lighting arrester (LA) sebagai alat pengaman yang berfungsi untuk mengeliminir gangguan hubung singkat tersebut. Akan tetapi arus gangguan tersebut tidak dapat sepenuhnya dieliminir oleh LA, sehingga perlu adanya pengaman tambahan berupasistem pengetanahan netral yang baik yaitu, sistem pengetanahan dengan tahanan yang kecil mendekati nol atau pengetanahan langsung. Tujuannya agar arus gangguan akibat sambaran petirbisa diamankan ke tanah secara sempuran. Gambar 2.6 merupakan gambar putusnya kawat pada penyulang.

**Gambar 2.6** Hilang atau putusnya kawat

- Rusaknya *trafo* pada gardu induk dan gardu distribusi

  Kerusakan *trafo* biasa terjadi akibat adanya hubungan singkat fasa ke tanah dan hubungan antar fasa pada kumparan, serta rusaknya terminal transformator. Beban yang berlebih juga termasuk factor yang mempengaruhi rusaknya *trafo*. Di musim penghujan, *trafo* juga berpotensi tersambar petir. Gambar 2.7 merupakan gambar *trafo* yang kerap mengalami kerusakan pada komponennya.

**Gambar 2.7** Kerusakan pada *trafo*

Dalam penelitian sebelumnya (Heru, 2007), faktor yang diduga sebagai penyebab losses antara lain adanya kerusakan jaringan distribusi. Energi listrik yang dikirimkan dari gardu induk tidak akan sampai ke pelanggan karena dalam pendistribusiannya terjadi kerusakan jaringan, sehingga daya listrik tersebut akan berubah menjadi energi

panas. Selain hilangnya energi listrik, kerusakan jaringan distribusi juga dapat menyebabkan pemadaman listrik. Jika terjadi pemadaman listrik, maka potensi pendapatan listrik akan berkurang karena konsumsi listrik oleh pelanggan tidak ada. Selain itu factor yang menyebabkan gangguan pada penelitian tersebut ialah, pelanggaran yang dilakukan konsumen dan penerangan jalan umum yang dipasang illegal sengaja disambungkan ke jaringan distribusi listrik PLN.

## 2.4 Kegiatan Perawatan yang dilakukan PLN

Pemeliharaan adalah suatu usaha atau kegiatan yang dilakukan untuk menjaga dan mempertahankan kondisi sistem dalam keadaan baik atau normal, baik selama beroperasi, maupun saat sedang tidak dioperasikan. Pada dasarnya tidak ada suatu sistem yang benar-benar *free maintenance*, jadi setiap sistem memerlukan pemeliharaan. Jenis pendekatan pemeliharaan yang dipakai pada jaringan penyulang primer ini adalah *condition based maintenance*

### 2.4.1 Pemeriksaan Rutin

Pekerjaan pemeriksaan jaringan secara visual atau inspeksi untuk kemudian diikuti dengan pelaksanaan pekerjaan-pekerjaan pemeliharaan sesuai dengan saran-saran dari hasil inspeksi seperti penggantian, pembersihan, dan pengetesan. Hasil dari inspeksi diharapkan dapat menemukan kelainan-kelainan atau hal-hal yang dikhawatirkan bisa menyebabkan terjadinga gangguan sebelum periode pemeliharaan ruitn berikutya terselenggara

### 2.4.2 Pemeliharaan Korektif

Pemeliharaan korektif dibedakan menjadi dua kegiatan yaitu: terencana dan tidak terencna. Kegiatan yang terencana adalah pekerjaan perubahan atau penyempurnaan yang dilakukan pada jaringan untuk memperoleh keandalan yang lebih baik tanpa mengubah kapasitas semula. Kegiatan yang tidak terencana ialah mengatasi kerusakan atau gangguan.Berikut ini pekerjaan-pekerjaan yang termasuk pemeliharaan korektif,

1. Pekerjaan penggantian kabel rusak
2. Pekerjaan penggantian trafo rusak

3. Pekerjaan penggantin tiang yang patah

### 2.4.3 Pemeliharaan Preventif

Pemeliharaan Preventif Jaringan Distribusi adalah kegiatan pemeliharaan yang terencana berdasarkan hasil inspeksi jaringan tegangan menengah

**Pemeliharaan Preventif SUTM meliputi:**

1. Pembersihan Right Of Way (ROW), minimum dalam radius 2,5 m harus bebas dari gangguan pohon dan dari benda lain yang mengganggu (mis: kerangka layang-layang, sarang burung).
2. Pembersihan / pengamanan dari pohon atau benda lain yang berpotensi mengganggu jaringan distribusi meskipun jarak radius amannya masih lebih jauh dari 2,5 m. (pekerjaan pembersihan ini akan dibayar dengan biaya khusus diluar anggaran biaya dalam kontrak berjalan).

**Pemeliharaan Preventif SUTR**:

1. Pembersihan ROW untuk penghantar terbuka dalam radius 2,5 m harus bersih dari gangguan pohon dan bersih dari benda lain yang mengganggu.
2. SUTR dan perbaikan konstruksi Jaringan Distribusi (Tiang miring, andongan kendor, peralatan pendukung rusak , konektor kendor dan lain-lain)

## 2.5 Dampak yang terjadi akibat gangguan pada Jaringan Distribusi Listrik

Dengan adanya sambaran petir yang mengenai jaringan, ranting pohon yang menempel pada kabel jaringan dan benang layang-layang yang menempel atau melilit kabel jaringan maka akan berdampak terjadinya arus lebih (*over current*) yang disebabkan hubung singkat fasa-fasa. Terjadinya *over current* akan membuat sistem *relay* proteksi atau pengaman jaringan bekerja. Apabila sering terjadi arus berlebih atau hubung singkat maka semakin sering pula relay proteksi bekerja dengan demikian akan sesering itu pula trafo daya menerima hubung singkat, dimana akan memperpendek umur trafo daya tersebut.

Selain itu dampak yang paling berbahaya adalah terputusnya kawat netral. Dimana dampak tersebut adalah:

- Dampak terhadap kerja *Ground Fault Relay* (GFR)

  Dengan banyaknya kawat netral yang terputus menyebabkan arus gangguan ke tanah menjadi lebih kecil dari arus setting peralatan proteksi yang terpasang. Dengan demikian impedansi urutan nol saluran akan menjadi lebih besar daripada jaringan saat kondisi normal. Hal ini akan sangat membahayakan manusia dan juga bisa menyebabkan kerusakan pada peralatan yang tersambung ke sistem akibat tidak bekerjanya relay proteksi. Dampak terhadap peralatan pelanggan dari pengaruh sambaran petir. Sambaran petir terhadap jaringan Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM) bisa menimbulkan arus gangguan yang sangat besar. Dan dengan putus atau hilangnya kawat netral apabila jaringan tersambar petir maka akan menyebabkan tegangan menjadi besar dan tegangan ini berpotensi merusak peralatan pelanggan.

## 2.6 Pemeliharaan

Pemeliharaan merupakan hal yang sering dipermasalahkan antara Bagian Pemeliharaan dan Bagian Produksi. Karena Bagian Pemeliharaan dianggap yang memboroskan biaya, sedang Bagian Produksi merasa yang merusakkan tetapi juga yang membuat uang (Ardhi, 2008). Pada umumnya sebuah produk yang dihasilkan oleh manusia, tidak ada yang tidak mungkin rusak, tetapi usia penggunaannya dapat diperpanjang dengan melakukan perbaikan yang dikenal dengan pemeliharaan. (Anthony, 1992). Oleh karena itu, sangat dibutuhkan kegiatan pemeliharaan yang meliputi kegiatan pemeliharaan dan perawatan mesin yang digunakan dalam proses produksi. Kata pemeliharaan diambil dari bahasa yunani terein artinya merawat, menjaga, dan memelihara. Pemeliharaan adalah suatu kombinasi dari berbagai tindakan yang dilakukan untuk menjaga suatu barang dalam, atau memperbaikinya sampai suatu kondisi yang bisa diterima. (Anthony, 1992). Untuk Pengertian Pemeliharaan lebih jelas adalah tindakan merawat mesin atau peralatan pabrik dengan memperbaharui umur masa pakai dan kegagalan/kerusakan mesin. (Setiawan, 2008).

Menurut Sofyan (2004), pemeliharaan adalah kegiatan untuk memelihara atau menjaga fasilitas atau peralatan pabrik dan mengadakan perbaikan atau penyesuaian

atau penggantian yang diperlukan agar supaya terdapat suatu keadaan operasi produksi yang memuaskan sesuai dengan apa yang direncanakan. Sedangkan menurut Manahan (2004), Pemeliharaan merupakan semua aktivitas termasuk menjaga peralatan dan mesin selalu dapat melaksanakan pesanan pekerjaan. Dari beberapa pendapat di atas bahwa dapat disimpulkan bahwa kegiatan pemeliharaan dilakukan untuk merawat ataupun memperbaiki peralatan perusahaan agar dapat melaksanakan produksi dengan efektif dan efisien sesuai dengan pesanan yang telah direncanakan atau ditentukan oleh perusahaan dengan hasil produksi yang berkualitas.

### 2.6.1 Tujuan Pemeliharaan

Dengan adanya kegiatan pemeliharaan ini maka fasilitas atau peralatan perusahaan dapat dipergunakan untuk kegiatan produksi sesuai dengan rencana, dan tidak mngalami kerusakan selama fasilitas/peralatan perusahaan tersebut dipergunakan selama proses produksi. Oleh karena itu, suatu kalimat yang perlu diketahui oleh orang pemeliharaan dan bagian lainnya bagi suatu pabrik adalah pemeliharaan (*maintenance*) murah sedangkan perbaikan (*repair*) mahal. (Setiawan, 2008). Menurut Asyari (2007), dalam bukunya manajemen pemeliharaan mesin Tujuan pemeliharaan yang utama dapat didefenisikan sebagai berikut:

1. Untuk memperpanjang kegunaan asset.
2. Untuk menjamin ketersediaan optimum peralatan yang dipasang untuk produksi dan mendapatkan laba investasi maksimum yang mungkin.
3. Untuk menjamin kesiapan operasional dari seluruh peralatan yang diperlukan dalam keadaan darurat setiap waktu
4. Untuk menjamin keselamatan orang yang menggunakan sarana tersebut

### 2.6.2 Fungsi pemeliharaan

Menurut pendapat Agus (2002), fungsi pemeliharaan adalah agar dapat memperpanjang umur ekonomis dari mesin dan peralatan produksi yang ada serta mengusahakan agar mesin dan peralatan produksi tersebut selalu dalam keadaan optimal dan siap pakai untuk pelaksanaan proses produksi. Keuntungan yang akan

diperoleh dengan adanya pemeliharaan yang baik terhadap mesin, adalah sebagai berikut (Agus, 2002):

1. Mesin dan peralatan produksi yang ada dalam perusahaan yang bersangkutan akan dapat dipergunakan dalam jangka waktu panjang.
2. Pelaksanaan proses produksi dalam perusahaan yang bersangkutan berjalan dengan lancar.
3. Dapat menghindarkan diri atau dapat menekan sekecil mungkin terdapatnya kemungkinan kerusakan-kerusakan berat dari mesin dan peralatan produksi selama proses produksi berjalan.
4. Peralatan produksi yang digunakan dapat berjalan stabil dan baik, maka proses dan pengendalian kualitas proses harus dilaksanakan dengan baik pula.
5. Dapat dihindarkannya kerusakan-kerusakan total dari mesin dan peralatan produksi yang digunakan.
6. Apabila mesin dan peralatan produksi berjalan dengan baik, maka penyerapan bahan baku dapat berjalan normal.
7. Dengan adanya kelancaran penggunaan mesin dan peralatan produksi dalam perusahaan, maka pembebanan mesin dan peralatan produksi yang ada semakin baik.

### 2.6.3 Jenis pekerjaan pemeliharaan (maintenance work types)

Sebuah keefektikfan organisasi pemeliharaan harus disusun untuk menyediakan tingkat batas dari pemeliharaan yang berbeda dengan jenis pekerjaan. Minimal, organisasi pemeliharaan harus di wujudkan untuk menyediakan tindakan efektif, dukungan kualitas untuk 3 jenis atau klasifikasi pekerjaan utama, yaitu, pemeliharaan darurat (*emergency maintenance*), *preventive maintenance*, dan membangun kembali dan pemeriksaan berkala darurat (*periodic rebuild and overhauls*).

1. Darurat (*emergency*), semua organisasi pemeliharaan harus memberikan respon yang tepat waktu kepada permintaan darurat bekerja tanpa dapat mempengaruhi kemampuan untuk secara efektif. Memanfaatkan tenaga kerja atau berdampak

negatif terhadap biaya perawatan total. Dalam kebanyakan kasus, ini membutuhkan struktur organisasi yang mendedikasikan sebagian kecil tenaga kerja, serta perencanaan dan dukungan pengawasan untuk bekerja tanggap darurat.

2. *Preventive Maintenance*, pemeliharaan pencegahan merupakan syarat mutlak kehandalan asset dan manajemen asset yang efektif biaya siklus hidup. Sebuah organisasi perawatan yang efektif harus mendedikasikan sebagai tenaga kerja tersebut, serta merencanakan dan dukungan pengawasan untuk konsisten, tepat waktu pelaksanaan kegiatan pemeliharaan prefentif (*preventive maintenance*).

3. Membangun kembali dan pemeriksaan berkala (*periodic rebuild and overhauls*), tanpa kecuali asset produksi membutuhkan *overhauls* berkala atau membangun kembali untuk menggantikan bagian di pakai, komponen hingga-hidup dan untuk menjamin bahwa tingkat keandalan di terima secara konsisten dipelihara. Karena kewajiban atau resiko, serta tingkat keahlian yang lebih tinggi terkait dengan membangun kembali atau *overhauls* aktiva modal, struktur organisasi harus memastikan bahwa kualitas terbaik dimanfaatkan untuk jenis pekerjaan.

4. *Condition based maintenance* ialah aktifitas pemeliharaan preventif yang berdasarkan performa atau parameter pengawasan (*parameter monitoring*). Pengawasan terhadap performa dan parameter kondisi pada condition based maintenance (CBM), menurut Bengtsson, dapat dilakukan berdasarkan jadwal yang ditentukan atau kontinyu. Bengtsson menjelaskan bahwa predictive maintenance merupakan bagian dari CBM dimana *predictive maintenance* menggunakan teknik peramalan berdasarkan data hasil pengawasan untuk memperkirakan kondisi mesin atau alat di masa depan. PT. PLN menggunakan CBM dalam melakukan perawatan penyulang. Mengandalkan tim inspeksi untuk melakukan pengawasan penyulang berkala kemudian akan melakukan perawatan berdasarkan hasil inspeksi.

## 2.7 Manajemen Risiko

Manajemen Risiko mewujudkan budaya organisasi yang secara bijaksana mengambil risiko dalam suatu lembaga. Memanajemen risiko adalah proses mengidentifikasi, menilai, dan menanggapi risiko. Termasuk menceritakan hasil dari proses ini ke pihak yang tepat pada waktu yang tepat. Sebuah sistem manajemen risiko yang efektif (Queensland Government, 2011) memiliki:

1. Meningkatkan proses perencanaan dengan mengaktifkan fokus utama untuk tetap berada pada core business dan membantu untuk menjamain atau memastikan *service delivery*.
2. Mengurangi kemungkinan potensi pengeluaran yang tidak diketahui sebelumnya dan mampu mempersiapkan perusahaan untuk berhadapan dengan kondisi yang penuh tantangan yang meliputi *undesirable events* dan *undesirable outcome.*
3. Berkontribusi dalam membantu perusahaan untuk mengalokasikan sumber daya dengan menjadikan sumber daya sebagai risiko dengan level yang tinggi.
4. Meningkatkan efisiensi dan *general performance.*
5. Berkontribusi dalam pengembangan buadaya organisasi yang positif, dimana orang-orang yang terlibat memahami tujuan, peran, dan arah mereka.
6. Meningkatkan akuntabilitas, tanggung jawab, transparansi, dan tata kelola dalam kaitannya dengan pengambikan keputusan dan hasil. Hal ini akan sangat penting ketika perusahaan sudah bergerak secara publik, yang ada untuk memberikan manfaat tidak hanya untuk internal perusahaan tetapi juga pihak-pihak yang ada di lingkungan perusahaan yang terlibat langsung dengan proses bisnis maupun tidak.

## 2.8 *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA)

*Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) merupakan sebuah logika, analisa struktural dari sebuah sistem, subsistem, *device*, atau proses. Merupakan salah satu metode analisis sistem keandalan dan keamanan yang pada umumnya digunakan. FMEA digunakan untuk mengidentifikasi kemungkinan moda kegagalan, penyebab kegagalan, dan akibat dari kegagalan tersebut. Identifikasi yang baik dan tepat akan meningkatkan keandalan dan keamanan produk secara keseluruhan. Selain itu, banyak sekali tujuan lain dari penggunaan FMEA yaitu mengidentifikasi dan mencegah *safety hazard*, meminimasi kerugian kehilangan performansi dari produk dan penurunan performansi, meningkatkan aktivitas tes dan verifikasi, meningkatkan kualitas proses, menjadi pertimbangan dalam desain produk dan proses manufaktur, mengidentifikasi produk yang signifikan dan karakteristik produk, merancang rencana *preventive maintenance* dan merancang teknik *online diagnostic* (Carlson, 2014).

Terdapat empat tipe *Failure and Mode Effect Analysis* menurut Stamatis (2003):

- *System* FMEA

  *System* FMEA digunakan untuk menganalisis sistem dan subsistem pada konsep dan desain awal. *System* FMEA merupakan tipe FMEA yang terfokus pada potensi moda kegagalan antara fungsi dari sistem yang disebabakan kekurangan sistem dan bertujuan untuk memamksimalkan kualitas, reliabilitas, biaya dan *maintainability* dari suatu sistem. Output yang dihasilkan dari *system* FMEA adalah sebagai berikut :

1. Daftar potensi moda kegagalan yang disusun berdasarkan tingkat RPN.
2. Daftar potensi dari fungsi sistem yang dapat mendeteksi mode kegagalan potensial.
3. Daftar potensi dari tindakan desain untuk mengeliminasi mode kegagalan, masalah keselamatan, dan mengurangi tingkat *occurrence*.

Manfaat dari *system* FMEA adalah sebagai berikut:

1. Membantu memilih alternatif desain sistem yang optimal.
2. Membantu menentukan redundansi (peramalan).
3. Membantu dalam mendefinisikan dasar untuk prosedur diagnosa tingkatan sistem yang ada.

4. Meningkatkan kemungkinan bahwa masalah-masalah yang potensial akan dipertimbangkan untuk ditindaklanjuti.
5. Mengidentifikasi kegagalan sistem yang potensial dan interaksinya dengan sistem dan subsistem lain

- *Design* FMEA

  *Design* FMEA digunakan untuk menganalisis produk sebelum dirilis di manufaktur. *Design* FMEA merupakan tipe FMEA yang terfokus pada moda kegagalan yang disebabkan oleh kekurangan desain dan bertujuan untuk memaksimalkan kualitas, realibilitas, biaya dan *maintainability* dari suatu desain. Output yang dihasilkan dari *design* FMEA adalah sebagai berikut:

  1. Daftar potensi moda kegagalan yang disusun berdasarkan tingkat RPN.
  2. Daftar potensi dari karakteristik kritis maupun signifikan.
  3. Daftar potensi dari tindakan desain yang dapat dilakukan untuk mengeliminasi moda kegagalan, masalahan keselamatan dan mengurangi tingkat *occurrence*.
  4. Daftar potensi dari paramater untuk metode pengujian, inspeksi, maupun deteksi yang sesuai.
  5. Daftar potensi dari tindakan yang seharusnya dilakukan untuk karakteristik kritis dan signifikan.

  Manfaat dari *design* FMEA adalah sebagai berikut:

  1. Membuat prioritas untuk tindakan peningkatan desain yang ada.
  2. Mendokumentasikan alasan yang digunakan untuk perubahan yang dilakukan.
  3. Menyediakan informasi untuk membantu verifikasi produk desain dan pengujian.
  4. Membantu mengidentifikasi karakteristik yang kritis atau signifikan.
  5. Membantu dalam pengevaluasian kebutuhan dan alternatif desain yang akan dibuat.
  6. Membantu mengidentifikasi dan menghilangkan masalah keamanan yang berpotensi muncul.

7. Mengidentifikasi kegagalan sistem yang potensial dan interaksinya dengan sistem dan subsistem lain.

- *Process* FMEA

  *Process* FMEA digunakan untuk menganalisis proses - proses manufaktur dan perakitan. *Process* FMEA merupakan tipe FMEA yang terfokus pada moda kegagalan yang disebabkan kekurangan proses atau perakitan yang ada. Output yang dihasilkan dari *process* FMEA adalah sebagai berikut:

  1. Daftar potensi dari moda kegagalan berdasarkan peringkat RPN.
  2. Daftar potensi dari karakteristik kritis dan/atau signifikan.
  3. Daftar potensi dari rekomendasi tindakan untuk merujuk pada karakteristik kritis dan signifikan.

  Manfaat dari *process* FMEA adalah sebagai berikut:

  1. Mengidentifikasi perbedaan proses dan menawarkan rekomendasi tindakan perbaikan.
  2. Mengidentifikasi karakteristik kritis dan/atau signifikan dan membantu dalam mengembangkan perencanaan pengendalian.
  3. Membuat prioritas dari tindakan perbaikan.
  4. Membantu dalam analisis manufaktur atau proses perakitan.

- *Service* FMEA

  *Service* FMEA digunakan untuk menganalisis pelayanan sebelum mencapai konsumen. *Service* FMEA berfokus pada moda kegagalan yang disebabkan oleh sistem atau proses. Output yang dihasilkan dari *service* FMEA adalah sebagai berikut:

  1. Daftar potensi dari kesalahan berdasarkan peringkat RPN.
  2. Daftar potensi dari karakteristik tugas kritis atau signifikan atau proses.
  3. Daftar potensi dari proses atau tugas yang *bottleneck*.
  4. Daftar potensi untuk mengeliminasi kesalahan
  5. Daftar potensi dari sistem pengawasan / fungsi proses.

Manfaat dari *sevice* FMEA adalah sebagai berikut:

1. Membantu dalam menganalisis aliran kerja.
2. Membantu dalam menganalisis sistem dan/atau proses.
3. Mengidentifikasi perbedaan tugas.
4. Menyususn prioritas untuk tindakan perbaikan

Dalam penggunaan metode FMEA, perlu dipahami elemen-elemen penyusun dari FMEA, diantaranya yaitu *Severity*, *Occurrence*, *Detection*, dan *Risk Priority Number* (RPN). *Severity* adalah indikator yang menggambarkan seberapa signifikan akibat dari sebuah *failure* jika terjadi. *Severity* ditentukan tanpa mempertimbangkan indikator lainnya seperti *Occurrence* dan *Detection* sehingga hanya mempertimbangkan deskripsi dari *failure* dan deskripsi akibat dari *failure* jika terjadi (Carlson, 2012). Berikut ini contoh tabel indikator *Severity* dalam perspektif proses.

Tabel 2. 1 Indikator *Severity* dalam perspektif proses

| **Kriteria Efek** | **Penjelasan** | ***Rank*** |
|---|---|---|
| *Very Hazardous* | Dapat membahayakan operator dan sistem tanpa ada peringatan | 10 |
| *Hazardous* | Dapat membahayakan operator dan sistem dengan adanya peringatan terlebih dahulu | 9 |
| *Very High* | Kegagalan mengganggu sistem secara total | 8 |
| *High* | Kegagalan mengganggu 50% kerja sistem | 7 |
| *Moderate* | Kegagaan mengganggu 25% kerja sistem | 6 |
| *Low* | Kegagalan mengganggu 10% kerja sistem | 5 |
| *Very Low* | Kegagalan mempengaruhi kinerja sistem | 4 |
| *Minor* | Kegagalan memberikan efek minor pada sistem | 3 |
| *Very Minor* | Kegagalan memberikan efek yang dapat diabaikan | 2 |
| *No* | Kegagalan tidak memberikan efek | 1 |

Sumber: (Chrysler Corporation, Ford Motor Company, General Motors Corporation, 1995)

Pada Tabel 2.1 telah dijelaskan kriteria dari *Severity* dengan perspektif prosesdengan masing-masing nilai *Ranking*-nya, perlu diketahui bahwa indikator yang tertera pada tabel tersebut hanya merupakan salah satu contoh dari kriteria *Severity* sehingga memang masih sangat banyak kriteria lainnya yang memungkinkan untuk

memiliki kriteria yang berbeda. Dalam indikator *Severity* juga mempunyai perspektif produk, agar *output* dari bisnis yang dijalankan oleh organisasi dapat dilakukan analisis risikonya. Indikator berikutnya adalah *Occurrence* yaitu indikator yang menggambarkan probabilitas dari terjadinya sebuah *failure* yang bisa didapatkan dari menganalisis data-data terdahulu, atau jika tidak terdapat data-data sebelumnya maka dapat dilakukan analisis *expert* (Carlson, 2012). Berikut ini contoh tabel indikator *Occurrence* dalam perspektif proses.

Tabel 2. 2 Indikator *Occurence* dalam perspektif proses

| Kriteria Efek | *Possible Failure Rates* | *Rank* |
|---|---|---|
| *Very High* | ≥ 1 in 2 | 10 |
| | 1 in 3 | 9 |
| *High* | 1 in 8 | 8 |
| | 1 in 20 | 7 |
| *Moderate* | 1 in 80 | 6 |
| | 1 in 400 | 5 |
| | 1 in 2000 | 4 |
| *Low* | 1 in 15.000 | 3 |
| | 1 in 150.000 | 2 |
| *Almost Never* | ≤ 1 in 1.500.000 | 1 |

Sumber: (Chrysler Corporation, Ford Motor Company, General MotorsCorporation, 1995)

Pada Tabel 2.2 telah dijelaskan kriteria dari *Occurrence* dengan perspektif proses dengan masing-masing nilai *Ranking*-nya, perlu diketahui bahwa indikator yang tertera pada tabel tersebut hanya merupakan salah satu contoh dari kriteria *Occurrence* sehingga masih memungkinkan untuk memiliki kriteria yang berbeda. Tidak berbeda dengan indikator *Severity*, pada indikator *Occurrence* juga memiliki perspektif produk. Indikator berikutnya adalah *Detection* yaitu indikator yang menggambarkan probabilitas dari kemungkinan dapat terdeteksinya *failure* sebelum *failure* tersebut disadari, atau indikator yang digunakan untuk menilai efektifitas dari sistem kontrol eksisting (Carlson, 2012). Berikut ini contoh tabel indikator *Detection* dalam perspektif proses.

Tabel 2. 3 Indikator *Detection* dalam perspektif proses

| Kriteria Efek | Penjelasan | *Rank* |
|---|---|---|
| *Absolute Uncertainty* | Sistem pengecekan hampir tidak mungkin mendeteksi kegagalan | 10 |
| *Very Remote* | Sangat kecil kemungkinan untuk sistem pengecekan bisa mendeteksi kegagalan | 9 |
| *Remote* | Kecil kemungkinan sistem pengecekan bisa mendekteksi kegagalan | 8 |
| *Very Low* | Sistem pengecekan mempunyai peluang yang rendah untuk mendeteksi kegagalan | 7 |
| *Low* | Sistem pengecekan kemungkinan mendeteksi kegagalan | 6 |
| *Moderate* | Sistem pengecekan kemungkinan akan mendeteksi kegagalan | 5 |
| *Moderately High* | Sistem pengecekan kemungkinan besar akan mendeteksi kegagalan | 4 |
| *High* | Sistem pengecekan mempunyai peluang besar mendeteksi kegagalan | 3 |
| *Very High* | Sistem pengecekan hampir pasti dapat mendekteksi kegagalan | 2 |
| *Almost Certain* | Sistem pengecekan dapat mendeteksi kegagalan | 1 |

Sumber: (Chrysler Corporation, Ford Motor Company, General Motors Corporation,1995)

Pada Tabel 2.3 telah dijelaskan mengenai kriteria dari indikator *Detection* dengan perspektif proses, sama dengan indikator-indikator sebelumnya, kriteria indikator *Detection* juga memungkinkan untuk memilki perbedaan dari satu sumber dengan sumber lainnya, menyesuaikan konteks dari bisnis objek yang diamati. Elemen selanjutnya adalah *Risk Priority Number* yaitu langkah yang digunakan untuk memprioritaskan failure yang sudah memiliki nilai *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection*. Secara umum, nilai *Risk Priority Number* dengan nilai yang paling tinggi dapat dipahami sebagai risiko *failure* yang harus mendapat prioritas dan mendapatkan tindakan secara cepat (Carlson, 2012). Berikut ini rumus yang digunakan dalam mengukur *Risk Priority Number*.

RPN = Severity x Occurance x Detection (2.1)

Selain rumus yang dijelaskan sebelumnya banyak sekali perusahaan yang juga memakai metode alternative unutk memprioritaskan *failure*, salah satu diantaranya adalah dengan hanya menggunakan *Severity* dan *Occurrence* sebagai input dalam melakukan *Criticality Analysis*, yang selanjutnya disebut sebagai metode *Failure Mode, Effects*, and *Critically Analysis* (FMECA). Dalam metode ini karena tidak menggnakan indikator *Detection* maka perlu dilakukan analisis tambahan untuk menggantikan ketidakmampuan terhadap deteksi modus kegagalan dan penyebabnya (Carlson, 2014). Beberapa keuntungan dalam penggunaan metode FMEA adalah metode ini membantu *designer* dalam mengidentifikasi dan mengeliminasi atau melakukan kontrol terhadap moda failure yang berbahaya, sekaligus meminimasi *damage* yang dirasakan oleh *user* dan sistem. Metode ini juga meningkatkan akurasi dari estimasi probabilitas failure yang akan terjadi, terutama jika probabilitas data diolah dengan menggunakan *Failure Mode and Effect Critical Analysis* (FMECA). Metode ini juga meningkatkan keandalan produk. Metode ini juga mempersingkat waktu *design* karena mengidentifikasi dan mengkoreksi masalah ketepatan waktu. Terdapat dua tipe FMEA yang sering dipakai adalah tipe fungsional dan tipe *hardware*. Tipe fungsional mengasumsikan kegagalan dan mengidentifikasi bagaimana *failure* dapat terjadi. Pendekatan fungsional dipakai ketika item individu tidak bisa teriidentifikasi atau sebuah sistem sangat kompleks. Pendekatan fungsional pada umumnya melibatkan analisis secara *top-down*. Dimana moda *failure* yang spesifik untuk keseluruhan sistem di dilacak kembali ke moda *failure* level subsistem. Sedangkan tipe *hardware*, metode ini melaksanakan pendekatan kepada porsi yang lebih kecil dari sebuah sistem, seperti *subassembly* dan komponen individual. Pendekatan ini menggunakan analisis *bottom-up* yang menganalisa moda *failure* di level yang kecil dan mengidentifikasi pengaruhnya kepada keseluruhan sistem. Tabel 2.4 merupakan table FMEA secara keseluruhan.

Dalam penelitian yang dilakukan El-Dogdog dkk (2016) menggunakan FMEA untuk membantu tim pemeliharaan di pabrik kaca lampu Toshiba dan mengurangi

kemungkinan kegagalan bencana yang dapat menyebabkan cedera, dan mengoptimalkan upaya pemeliharaan dengan menyarankan tindakan pencegahan yang efiektif. FMEA juga membantu meingkatkan keandalan dan menemukan kegagalan sebelum terjadi dan melakukan tindakan pencegahan. Penggunaan FMEA juga menekan isu-isu serius yang menyebabkan kerusakan lingkungan. Manajemen risiko adalah metode utama yang digunakan dalam identifikasi, analisis, dan penentuan prioritas potensi risiko dalam proses logistik GKN (Sebuah pabrik manufaktur otomotif). Dengan bantuan metode penilaian risiko dan alat analisis risiko, risiko paling serius dari bahaya utama yang terkait dengan penyimpanan minyak di IBC diidentifikasi dan dievaluasi. Diagram Ishikawa digunakan untuk mengidentifikasi masalah dan bahaya yang mungkin terjadi dalam proses saat ini dan output dari Ishikawa digunakan sebagai masukan untuk FMEA. FMEA adalah alat penilaian risiko utama dalam pekerjaan ini yang telah berkontribusi dalam mendefinisikan, mengidentifikasi dan menghilangkan bahaya dan kegagalan yang diketahui dan tidak diketahui dalam proses saat ini (Elassar, 2013)

Tabel 2.4 Tabel FMEA

| Potential failure mode | Potential failure effects | Severity | Potential causes of failure | Occurrence | Current process control | Detection rate | RPN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Imprecision of the plate dimensions | Can scraps | 5 | Providers | 5 | No control | 2 | 50 |
| High and low hardness of the plate | Can scraps | 3 | Providers | 2 | No control | 2 | 12 |
| High and low thickness of the plate | Can scraps | 4 | Providers | 4 | No control | 2 | 32 |
| Unadjusted device with regard to plate type | Can scraps | 8 | Operator | 6 | No precise control | 6 | 288 |

## 2.9 *Risk Mapping*

*Risk Mapping* merupakan bagian dari *Risk Analysis* yang akan membuat analisis tersebut lebih *demonstrative*. Melalui pemetaan risiko, perusahaan dapat mengetahui tingkat kepentingan dari risiko-risiko yang telah teridentifikasi

sebelumnya. Dalam pemetaan risiko biasanya mengindikasikan dua aspek, yaitu *severity* dan *occurrence* (Passenheim, 2013). Matriks yang digunakan berbentuk 10 x 10, yang jika dipasangkan memiliki nilai atau arti masing-masing. Daerah dibawah garis yang berwarna hijau mengindikasikan tingkat risiko yang minor atau *low*, daerah dibawah garis merah mengindikasikan tingkat risiko yang *moderate* atau *medium*, dan daerah diatas garis merah mengindikasikan tingkat risiko yang tinggi. Dalam setiap kombinasi dapat memiliki pengertian yang berbeda-berbeda tergantung nilai dari indikator *severity* dan *occurrence*-nya. Berikut ini gambaran dari pemetaan risiko berdasarkan *probability (occurence)* dan *impact (severity)*.

| Colored Cells are the Risk Categories | Low Risk | Medium Risk | High Risk |
|---|---|---|---|
| | | | |

| Frequency of Scenario | Severity of Consequences | | |
|---|---|---|---|
| | Low Severity | Medium Severity | High Severity |
| High Frequency | Medium | High | High |
| Medium Frequency | Low | Medium | High |
| Low Frequency | Low | Low | Medium |

Gambar 2.8 *Risk Mapping* (Tucson, 2003)

Berdasarkan Gambar 2.8 *risk mapping* tersebut dapat berubah-ubah sesuai dengan referensi yang digunakan. Selain itu, agar dapat mendeskripsikan dengan baik penilaian dan hasil pemetaan dari sebuah risiko atau lebih, diperlukan pemahaman terkait definisi dari setiap nilai dari indikator-indikator diatas. Berikut ini penjelasan tiap nilai dari indikator Risiko (Thakur, 2015).

Tabel 2. 5 Definisi Tingkat Risiko

| ***Risk Level*** | ***Definition*** |
|---|---|
| *High Risk* | Merupakan risiko yang membutuhkan penanganan secepatnya oleh project team, sampai paling tidak harus dipastikan risiko tersebut tidak akan sampai mempengarhi aktivitas *project* inti |
| *Medium Risk* | Merupakan risiko yang membutuhkan penanganan berupa *smart thinking* dan *logical planning*, dan tidak dibutuhkan penanganan yang cepat |
| *Low Risk* | Merupakan risiko yang tidak memberikan *problem* yang signifikan, tetapi ketika ada cara untuk menanggulangi/mencegah harusnya segera dilaksanakan agar *overall performance* lebih baik |

Beberapa hal yang harus diingat adalah indikator yang melekat pada *risk mapping*, harusnya bisa menggambarkan kondisi dari perusahaan, karena lingkup dan bisnis dari setiap perusahaan atau *project* tidak sama, sehingga *risk analysis* harus dengan tepat menganalisa risiko yang benar-benar menggambarkan kondisi dari perusahaan dan *project* (Scheid, 2013).

## 2.10 *Risk Mitigation*

*Risk* Mitigation adalah proses lanjutan dari keseluruhan proses manajemen risiko yang melibakan proses *prioritizing*, *evaluating*, dan *implementing* rekomendasi hasil dari *risk assesment process. Risk Mitigation* merupakan metodologi sistematis yang digunakan oleh *senior management* untuk mengurangi dampak terjadinya sebuah risiko. Dalam mitigasi risiko banyak cara yang bisa digunakan (Project Management Institute, 2013) yaitu sebagai berikut:

1. *Risk Acceptance*, yaitu menerima risiko yang potensial dan terus mengoperasikan sistem yang ada atau mengimplementasikan metode kontrol agar memperkecil tingkat risiko kearah level rendah yang bisa diterima.

2. *Risk Avoidance*, yaitu menghindari risiko dengan mengeliminasi penyebab risiko atau konsekuensi yang bisa terjadi.
3. *Risk Mitigation/Reduction*, yaitu mencari alternatif tindakan untuk mengurangi probabilitas terjadinya risiko. Umumnya membutuhkan biaya dan waktu.
4. *Risk Transfer*, yaitu melakukan transfer risiko dengan menggunakan opsi lain untuk mengimbangi kerugian seperti penggunaan pihak ketiga atau asuransi.

Dalam praktik memitigasi risiko juga dikenal istilah *Contingency Plan*, yang dalam konteks manajemen risiko adalah beberapa *plan* yang dibuat untuk mengatasi beberapa *event* yang terjadi (Project Management Institute, 2013). Ketika dibuat *contingency plan*, juga sekaligus dibuat indikator yang dapat menjadi dasar dalam penggunaan *Contingency Plan* tersebut, sehingga tidak terjadi kebingungan terhadap kondisi yang menjadi dasar dalam penggunaan *plan*.

**2.11 Penelitian Terdahulu**

Berikut ini ialah penelitian terdahulu yang berhubungan dengan evaluasi dan tindakan pencegahan gangguan jaringan distribusi listrik di PT. PLN serta penggunaan metode *failure mode effect analysis* dalam proses mitigasi risiko gangguan yang terjadi pada proses suatu sistem. Dapat dilihat pada tabel 2.7. Penelitian sebelumnya oleh Heru (2007) menganalisis gangguan jaringan distribusi listrik menggunakan FTA dan mengukur prioritas perbaikannya dengan FMEA, kemudian mencari mitigasinya. Penelitian menggunakan metode FTA dan FMEA pernah dilakukan oleh Hadyan (2016), namun objek penelitian berupa perusahaan jasa. Penelitian yang dilakukan penulis menggunakan analisis *fishbone diagram* untuk menganalisa gangguan jaringan distribusi listrik dan mengukur prioritas perbaikan serta mitigasinya menggunakan FMEA. Penelitian sebelumnya dengan menggabungkan dua metode ini oleh Purwanggono (2017), menganalisa gangguan proyek jalan tol dengan *fishbone diagram* serta mengukur RPN dengan metode FMEA, kemudian membuat rancangan mitigasinya dan menghasilkan *output* berupa SOP. Pada penelitian yang dilakukan penulis akan menghasilkan rekomendasi perbaikan dan perawatan dengan menimbang

biaya mitigasi dan perbaikan serta biaya pemadaman agar kemudian kegiatan perawatan berjalan lebih efektif.

Tabel 2.5 Penelitian Terdahulu

| No | Refrensi | Judul Penelitian | Metode | Deskripsi Penelitian |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Heru (2007) | Analisis penyebab losses energi listrik akibat gangguan jaringan distribusi menggunakan metode fault tree analysis dan failure mode and effect analysis di PT. PLN (persero) unit pelayanan jaringan sumberlawang | FTA, FMEA | Menganalisa penyebab losses energi listrik akibat gangguan (Modus kerusakan jaringan distribusi listrik ada duabelas yaitu kerusakan tiang listrik, kabel listrik, penangkal petir, konektor, jumper, relay, isolator, transformator, saklar PMT dan PMS, pelebur, MCB, serta alat pembatas dan pengukur) dengan metode FTA dan FMEA serta rekomendasi mitigasinya. Prioritas perbaikan yang harus dilakukan oleh pihak PLN berdasarkan pertimbangan efek kerusakan, frekuensi kerusakan, dan metode pengendalian kerusakan sebagai berikut: kerusakan yang disebabkan oleh transformator. |
| 2 | Hendri (2010) | Penentuan prioritas pemeliharaan berdasarkan indeks keandalan pada sistem distribusi listrik Bandar Udara Soekarno-Hatta | FTA, WASRI (Keandalan) | Mencari prioritas tertinggi pemeliharaan dari perbandingan antara perubahan nilai *weighted average system realibility index* (WASRI) dengan biaya pemeliharaan terkait agar pemeliharaan lebih efektif. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 3 | Hadyan (2016) | Penyusunan Peta Risiko Proses *Order* Dan Pemenuhan *Order* Layanan Jasa Logistik Dengan Menggunakan Metode *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA) | FTA. FMEA | Menganalisa gangguan yang terjadi proses layanan jasa logistik dengan menggunakan FTA untuk menemukan penyebab-penyebab *failure*. Kemudian FMEA digunakan untuk melakukan mitigasi kesalahan dan pembuatan peta risiko guna mengetahui *failure mode* mana yang paling *urgent* untuk diselesaikan. |
| 4 | Achmad (2016) | Analisa Keandalan Sistem Distribusi 20 kV PT.PLN Rayon Lumajang dengan Metode FMEA (Failure Modes and Effects Analysis) | FMEA | Evaluasi keandalan dengan metode FMEA yang digunakan untuk untuk mencari keandalan sistem. Berdasarkan hasil analisa, dengan penambahan fuse pada penyulang sukodono dapat menaikkan Indeks Keandalan SAIFI yang semula bernilai 6.6088 menjadi bernilai 5.4176, lalu dengan adanya penambahan sectionalizer pada penyulang sukodono maka dapat menaikkan indeks keandalan SAIDI yang awalnya bernilai 7.6737 menjadi bernilai 6.4431. |
| 5 | Deristya (2016) | Analisis Keandalan Sistem Distribusi Listrik Pada PT PLN (Persero) Distribusi Jakarta Raya Area Ciputat | AHP | Menganalisa Men, Method, Machine & Tools, Material, Measure dan |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | Environment lalu mencari strategi pencapaikan keandalan dengan AHP |
| 6 | Asnawi (2017) | Analisa gangguan sutm 20 kv penyulang senggiring 3 di PT.PLN (persero) area Pontianak | Perhitungan impedensi dan arus hubungan singkat | Perhitungan impedansi dan arus gangguan pada komponen-komponen elektrik penyulang terumatama pada relai. Didapat hasil perbaikan dari bulan Juni 2016 sampai dengan bulan Juli 2017 dengan persentasi penurunan sebanyak 80,7 %. Dapat disimpulkan bahwa tindakan yang harus dilakukan untuk mencegah gangguan yang terjadi pada penyulang Senggiring 3 yaitu harus dilakukan penggantian peralatan yang sudah tidak berfungsi semestinya seperti alat proteksi dan pemeliharaan secara rutin di sisi jaringan penyulang Senggiring 3 |
| 7 | Purwanggono (2017) | *Risk assessment of underpass infrastructure project based on IS0 31000 and ISO 21500 using fishbone diagram and RFMEA (project risk failure mode and effects analysis) method* | *Fishbone diagram* dan RFMEA | Menganalisa kendala yang terjadi pada pembangunan jalan tol. Akar penyebab masalah dicari menggunakan *fishbone diagram*. Kemudian RFMEA digunakan untuk menentukan risiko kritis yang harus segera diatasi. Hasil dari mitigasi ini ialah rekomendasi pembuatan Standar Operasi dan Prosedur guna |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | meminimalkan terjadinya kesalahan dan gangguan-gangguan yang mungkin terjadi pada saat pembangunan. |
| 8 | Kumar (2017) | *Failure Criticality Analysis Using Fishikawa Diagram (A Case Study Of Dumpers At Ocp, Ramagundam)* | *Fishbone Diagram, C-I-N analysis* | Menganalisa gangguan yang terjadi pada proses pertambangan. Gangguan yang terjadi biasa pada kualitas rakitan yang buruk dan pemeliharaan yang tidak tepat. Menggunakan *fishbone diagram* untuk mengidentifikasi akar penyebab kegagalan. Kemudian menemukan kekritisan *failure mode* menggunakan analisa C-I-N. Ditemukan dari *fishbone diagram* bahwa kesalahan terbesar ada pada mesin sehingga pelru dilakukan focus perbaikan pada mesin. |
| 9 | El-Dogdog (2016) | *Implementation of FMECA and Fishbone Techniques in Reliability Centred Maintenance Planning* | *Fishbone Diagram, FMECA, RCM* | Menggunakan FMECA dan *fishbone diagram* untuk membantu tim pemeliharaan di pabrik kaca lampu Toshiba dan mengurangi kemungkinan kegagalan yang dapat menyebabkan cacat, dan mengoptimalkan upaya pemeliharaan dengan menyarankan tindakan pencegahan yang efiektif. FMEA juga membantu meningkatkan |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | keandalan dan menemukan kegagalan sebelum terjadi dan melakukan tindakan pencegahan |
| 10 | Tsarouhas & Arampatzaki (2010) | *Application of Failure Modes and Effects Analysis (FMEA) of a Ceramic Tiles Manufacturing Plant* | *Fishbone Diagram*, FMEA | Diagram Ishikawa atau *fishbone diagram* digunakan untuk menemukan penyebab utama kemungkinan kegagalam dalam produksi ubin keramik. Perhitungan RPN menggunakan FMEA dilakukan dan menemukan bahwa mesin oven dan pres memiliki RPN tertinggi. Kemudian kembali dilakukan analisa *fishbone diagram* untuk kedua mesin tersebut untuk mencari akar masalahnya. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 11 | Tejaskumar S. Parsana and Mihir T. Patel (2014) | *A Case Study: A Process FMEA Tool to Enhance Quality and Efficiency of Manufacturing Industry* | FMEA | Penelitian ini bertujuan untuk menaganalisa dan menyelesaikan masalah kualitas dari proses pembuatan kepala silinder dengan metode FMEA. Analisis FMEA dapat dengan mudah membantu dalam meningkatkan efisiensi proses manufaktur dan kualitas produk sehingga mengurangi jumlah produk yang rusak dan menghemat biaya dan waktu pengerjaan ulang. Untuk setiap proses spesifik, pencegahan yang disarankan dalam tabel dapat sangat mengurangi kerugian bagi industri manufaktur dalam hal uang dan waktu. |
| 12 | Muzakkir dkk (2015) | *Failure Mode and Effect Analysis of Journal Bearing* | FMEA | Proses FMEA diterapkan untuk mengidentifikasi berbagai kemungkinan kegagalan mode bantalan jurnal dan efek yang terkait dari kegagalan ini pada kinerja bantalan. Tingkat keparahan, kemunculan dan deteksi mode kegagalan ditentukan berdasarkan skala peringkat 1 hingga 10 untuk mengukur risiko relatif kegagalan dan pengaruhnya terhadap kinerja bantalan. Tingkat keparahan, kemunculan dan deteksi dari mode |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | kegagalan ini digunakan dalam mengkuantifikasi Risk Priority Number (RPN). Modus kegagalan yang paling penting diidentifikasi adalah: aus (Abrasive dan adhesif), deformasi plastis dan lekukan dari bearing, keausan tidak seragam menyebabkan variasi geometri yang menurunkan kinerja dan geometri bearing yang tidak tepat karena ketidakakuratan pembuatan. Strategi solusi yang mungkin untuk mencegah kegagalan ini adalah penggunaan aditif pelumas anti aus yang sesuai, dengan menyediakan pengaturan grooving dll. |

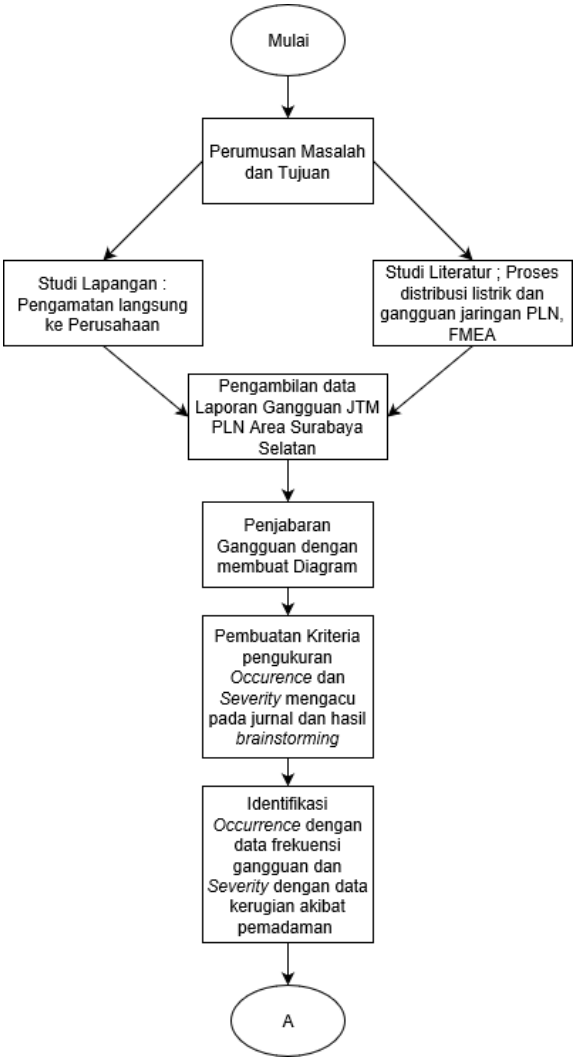
(Halaman ini Senga\ja Dikosongkan)

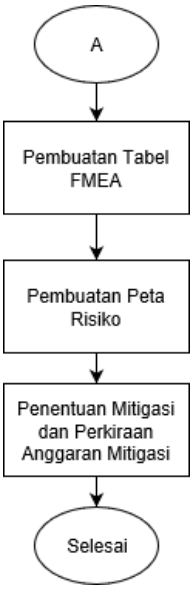
# BAB III
# METODOLOGI PENELITIAN

Pada Bab 3 akan dijelaskan mengenai metodologi penelitian. Metodologi penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap, yaitu tahap identifikasi dan perumusan masalah, tahap pengumpulan data, tahap pengolahan data, tahap analisis dan interpretasi data, dan tahap penarikan kesimpulan.

## 3.1 *Flowchart* Penelitian

Berikut adalah langkah-langkah penalitian dalam bentuk *flowchart*






**Gambar 3.1** Diagram Alur Penelitian

## 3.2 Tahap Identifikasi dan Perumusan Masalah

Pada tahap identifikasi dan perumusan masalah akan dilakukan proses identifikasi kondisi gangguan dan tindakan jaringan distribusi listrik di PT PLN (Persero) area Surabaya Selatan, Perumusan Masalah dan Penetapan Tujuan Penelitian, Studi Literatur dan Studi Lapangan. Berikut ini penjelasan proses yang dilakukan pada tahap identifikasi dan perumusan Masalah.

### 3.2.1 Identifikasi evaluasi gangguan dan tindakan pencegahan gangguan jaringan distribusi listrik di PT PLN (Persero) area Surabaya Selatan

Pada tahap ini akan dilakukan identifikasi evaluasi gangguan dan tindakan pencegahan saluran udara tegangan menengah di PT PLN (Persero) area Surabaya Selatan dengan manajer terkait. Sehingga akan diketahui bagaimana kondisi gangguan dan tindakan pencegahan jaringan distribusi listrik di PT PLN (Persero) area Surabaya Selatan.

### 3.2.2 Perumusan masalah dan penetapan tujuan penelitian

Pada tahap ini akan dilakukan perumusan masalah yang akan diselesaikan dalam penelitian ini. Perumusan masalah menggunakan dasar identifikasi yang telah dilakukan sebelumnya. Selajutnya ditetapkan tujuan dari penelitian agar penelitian memiliki tujuan dan arah yang jelas.

### 3.2.3 Studi literatur dan studi lapangan

Pada tahap ini akan dilakukan pembelajaran terhadap subjek yang terkait dengan penelitian. Pembelajaran dibagi dalam studi literatur dan studi lapangan. Studi literatur yang menjadi bahan pembelajaran meliputi Proses Bisnis, Risiko, Manajemen Risko, Model Manajemen Risiko ISO 31000:2009, *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), *Risk Mapping*, dan *Risk Mitigation*. Studi lapangan dilakukan untuk mempelajari kondisi eksisting, proses distribusi listrik, dan melakukan *brainstorming* dengan manajer bagian distribusi listrik PT PLN (Persero) area Surabaya Selatan.

## 3.3 Tahap Pengumpulan Data

Pada tahap pengumpulan data akan dilakukan pengambilan data primer dengan *brainstorming* dengan manajer distribusi listrik PT PLN (Persero) area Surabaya Selatan dan data sekunder berupa data historikal laporan gangguan jaringan tegangan menengah (JTM) selama satu tahun. Berikut ini penjelasan proses yang dilakukan pada tahap pengumpulan data.

### 3.3.1 Identifikasi gangguan jaringan distribusi listrik

Pada tahap ini akan dilakukan identifikasi proses bisnis distribusi listrik dan gangguan yang terjadi. Identifikasi dilakukan dengan *brainstorming* dan pengamatan langsung ke perusahaan. Data gangguan saluran udara tegangan menengah didapatkan melalui Laporan Gangguan Jaringan Tegangan Menengah PT PLN (Persero) Area Surabaya Selatan slama satu tahun terakhir.

### 3.3.2 Penjabaran gangguan JTM dengan membuat diagram gangguan

Pada tahap ini dilakukan analisa gangguan yang telah teridentifikasi dari laporan gangguan jaringan tegangan menengah serta tambahan dari ahli di divisi Pemeliharaan Jaringan PLN. Beberapa *failure* yang akan diuraikan ialah sebagai berikut :

1. Gangguan pada saluran udara tegangan menengah
2. Gangguan pada saluran kabel tanah tegangan menengah

### 3.3.3 *Risk Assesment* dengan Metode FMEA

Pada tahap ini akan dilakukan penilaian terhadap aktivitas gangguan yang sebelumnya sudah dijabarkan dengan diagram. Dilakukan penilaian *severity,* dan *occurance*. *Severity* merupakan tingkat keparahan gangguan jaringan distribusi listrik. Nilai *severity* diperoleh dari dampak kerugian per kejadian yang dihitung dengan rumus 3.1. Setelah itu dampak akan dinilai dengan skala satu sampai lima, yaitu satu 'tidak ada dampak' dan lima 'sangat berdampak' dengan penentuan skala FGD dengan manajer distribusi listrik. *Occurence* merupakan tingkat kejadian gangguan itu terjadi. Penilaian *occurance* dapat dinilai dari data seberapa sering gangguan itu terjadi. Laporan gangguan JTM menyediakan berapa kali atau seberapa sering gangguan terjadi, maka data tersebut akan dijadikan data *occurrence* dalam penelitian.

Dampak Kerugian = *energy not supplied* (Kwh) x Rp. 1467,28 (Harga listrik 1 Kwh) : Frekuensi Gangguan (3.1)

## 3.4 Tahap Pengolahan Data

Pada Tahap Pengolahan Data akan dilakukan proses *Risk Mapping, Risk Mitigation*, dan perhitungan biaya mitigasi gangguan jaringan distribusi listrik PT PLN (Persero) area Surabaya Selatan. Berikut penjelasan proses yang akan dilakukan pada Tahap Pengolahan Data.

### 3.4.1 *Risk Mapping*

Pada tahap ini akan dilakukan pengolahan data hasil kuisioner untuk mengetahui *risk mapping* dari risiko-risiko ganggguan jaringan distribusi listrik yang telah teridentifikasi. Dengan menghitung *Severity* dan *Occurence*, sehingga dapat diketahui nilai dari tiap risiko yang selanjutnya dipetakan dan dapat diketahui pada level berapa risiko tersebut berada. Pemetaan risiko yang dilakukan memuat nilai *severity* dan *occurrence* akan menggunakan *software* Excel sehingga akan terlihat risiko mana yang termasuk *high risk, medium risk, dan low risk* yang akan memudahkan untuk memitigasi risiko *failure mode* tersebut.

### 3.4.2 *Risk Mitigation*

Pada tahap ini akan dilakukan mitigasi risiko untuk kesemua gangguan yang telah diidentifikasi. *Failure mode* yang telah terpetakan berdasarkan *risk mapping* akan dicari mitigasinya dengan *brainstorming* dengan ahli di bidang tersebut.

### 3.4.3 Perbandingan *Mitigation Cost* dengan Biaya Kerugian Akibat Gangguan

Pada tahap ini akan dilakukan perhitungan biaya *mitigation* yang dilakukan saat memitigasi resiko *failure* penyulang. Dilakukan pula perhitungan biaya bila terjadi gangguan yang mengakibatkan pemadaman. Bila terjadi pemadaman PT PLN (Persero) akan mengeluarkan biaya *maintenance* (alat dan sumber daya manusia) serta kehilangan keuntungan dari pelanggan. Maka dengan menimbang biaya mitigasi serta kerugian akan menghasilkan keputusan atau kebijakan yang diambil untuk membantu proses jaringan distribusi listrik berjalan dengan baik serta tindakan pencegahan akan gangguan berjalan dengan efisien.

## 3.6 Tahap Penarikan Kesimpulan

Pada tahap ini akan dilakukan penyusunan terhadap kesimpulan dan saran dari hasil analisa dan intepretasi data. Kesimpulan akan menjawab tujuan penelitian dan saran akan diberikan kepada perusahaan terkait sekaligus penelitian yang akan dilaksanakan selanjutnya.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

# BAB IV

# PENGOLAHAN DAN ANALISIS DATA

## 4.1 Pengolahan Data

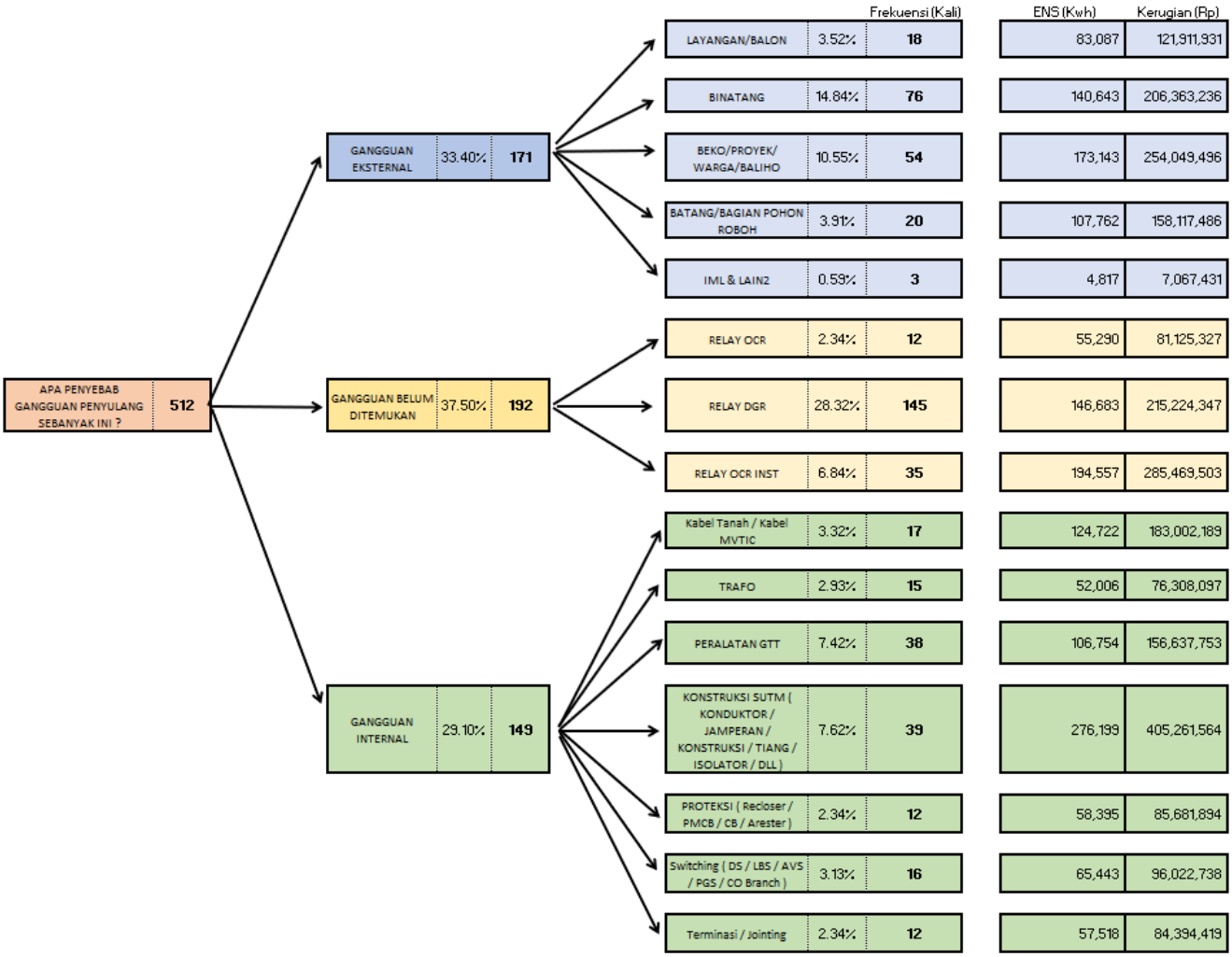
Berikut ini merupakan pengolahan data dari sumber data sekunder berupa Laporan Gangguan Jaringan Distribusi Listrik PT PLN (Persero) Area Surabaya Selatan Tahun 2017 dan Data Primer berupa *brainstorming* dengan salah satu ahli bidang Pemeliharaan Jaringan.

### 4.1.1 Identifikasi dan Penjabaran Gangguan Jaringan Distribusi Listrik di PT PLN (Persero)

Berikut ini merupakan gangguan yang terjadi di PT PLN (Persero) area Surabaya Selatan. Dapat dilihat pada tabel 4.1, area Surabaya Selatan memiliki total gangguan 512 kali. Dimana Rayon Rungkut menjadi penyumbang terbesar gangguan dengan total gangguan 157 kali dalam setahun. Gangguan sebagian besar terjadi pada bulan November sampai dengan bulan Maret dimana Surabaya sedang memasuki musim penghujan. Gangguan yang terjadi yaitu, Gangguan Layangan/Balon, Gangguan Binatang, Gangguan Proyek/Warga/Beko/Baliho, Gangguan Pohon, Gangguan Instalasi Milik Pelanggan (IML), Gangguan Tidak Ditemukan, Gangguan Kabel Tanah, Gangguan Transformator (Trafo), Gangguan Peralatan Gardu tiang trafo, Gangguan Konstruksi Saluran Udara tegangan Menengah (SUTM), Gangguan Proteksi, Gangguan *Switching* dan Gangguan Terminasi/*Jointing* pada kabel.

Tabel 4.1 Tabel jumlah gangguan di PT PLN (Persero) area Surabaya Selatan Tahun 2017

| 2017 | Jan | Feb | Mar | Apr | Mei | Jun | Jul | Agust | Sep | Okt | Nop | Des | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Darmo Permai | 10 | 2 | 10 | 10 | 10 | 8 | 8 | 9 | 11 | 10 | 11 | 11 | 110 |
| Dukuh Kupang | 13 | 12 | 10 | 6 | 4 | 5 | 3 | 2 | 5 | 2 | 8 | 3 | 73 |
| Gedangan | 6 | 12 | 14 | 10 | 2 | 3 | 5 | 3 | 7 | 4 | 9 | 6 | 81 |
| Ngagel | 8 | 8 | 9 | 7 | 5 | 10 | 6 | 5 | 4 | 13 | 9 | 7 | 91 |
| Rungkut | 10 | 14 | 13 | 23 | 13 | 9 | 7 | 13 | 14 | 12 | 18 | 11 | 157 |
| Area | 47 | 48 | 56 | 56 | 34 | 35 | 29 | 32 | 41 | 41 | 55 | 38 | 512 |




Gambar 4.1 Diagram penjabaran gangguan Jaringan Distribusi Listrik

Gambar 4.1 merupakan diagram pengelompokan jaringan berdasarkan kelompok jaringannya. Gangguan Layangan/Balon, Gangguan Binatang, Gangguan Proyek/Warga/Beko/Baliho, Gangguan Pohon, Gangguan Instalasi Milik Pelanggan (IML) merupakan kelompok Gangguan Eksternal. Gangguan Kabel Tanah, Gangguan Transformator (Trafo), Gangguan Peralatan Gardu tiang trafo, Gangguan Konstruksi Saluran Udara tegangan Menengah (SUTM), Gangguan Proteksi, Gangguan *Switching* dan Gangguan Terminasi/*Jointing* pada kabel merupakan kelompok Gangguan Internal, dan satu lagi ialah kelompok Gangguan belum ditemukan.

Berikut ini ialah penomoran identifikasi risiko gangguan serta frekuensi dan jumlah kerugiannya yang ditampilkan dalam bentuk tabel, seperti pada tabel 4.2. Total frekuensi kejadian ialah 512 kali dan total kerugian akibat pemadaman ialah sebesar Rp. 2,416,637,411.

Tabel 4.2 Tabel jenis gangguan di PT PLN (Persero) area Surabaya Selatan Tahun 2017

| **ID Risk** | **Deskripsi Risiko** | Frekuensi Gangguan (Kali) | Jumlah Kerugian (Rupiah) |
|---|---|---|---|
| 1 | Layangan/Balon | 18 | 121,911,931 |
| 2 | Binatang | 76 | 206,363,236 |
| 3 | Gangguan Proyek/Warga/Baliho | 54 | 254,049,496 |
| 4 | Gangguan Pohon | 20 | 158,117,486 |
| 5 | Instalasi Milik Pelanggan | 3 | 7,067,431 |
| 6 | Gangguan Tidak Ditemukan | 192 | 581,819,177 |
| 7 | Gangguan Kabel Tanah | 17 | 183,002,189 |
| 8 | Gangguan Trafo | 15 | 76,308,097 |
| 9 | Gangguan Peralatan Gardu Tiang Trafo | 38 | 156,637,753 |
| 10 | Gangguan Konstruksi Penyulang (Feeders Construction) | 39 | 405,261,564 |
| 11 | Gangguan Proteksi | 12 | 85,681,894 |
| 12 | Gangguan *Switching* | 16 | 96,022,738 |
| 13 | Gangguan Terminasi | 12 | 84,394,419 |
| | Total Kerugian | 512 | |
| | Frekuensi Gangguan | 2,416,637,411 | |

### 4.1.2 Kriteria Pengukuran *Occurrence* dan *Severity*

*Occurrence* merupakan frekuensi terjadinya gangguan dimana kriteria pengukuran tingkat risikonya menggunakan skala huruf A 'Sangat Kecil', huruf B 'Kecil, huruf C 'Sedang', huruf D 'Besar', dan huruf E 'Sangat Besar' seperti yang tertera pada tabel 4.3. Penggunaan skala ini ialah hasil *brainstorming* dengan ahli dari divisi Pemeliharaan Jaringan PT PLN (Persero). Begitu pula dengan kriteria pengukuran *severity* seperti yang tertera pada tabel 4.4 merupakan hasil *brainstorming* dengan ahli di divisi Pemeliharaan Jaringan dengan skala huruf. Nilai *occurrence* diperoleh dari nilai frekuensi gangguan, sedangkan nilai *severity* diperoleh dari nilai jumlah kerugian dibagi dengan nilai frekuensi maka akan ditemukan nilai *severity* yaitu dampak kerugian per kejadian gangguan.

Tabel 4.3 Kriteria *Occurrence*

| Level Risiko | Deskripsi Level | Frekuensi Gangguan | Deskripsi Kualitatif |
|---|---|---|---|
| E | Sangat Besar | > 80 Kali | Sangat sering terjadi |
| D | Besar | 60 - 80 Kali | Sering terjadi |
| C | Sedang | > 30 - < 60 Kali | Rata-rata terjadi |
| B | Kecil | 10 - 30 Kali | Jarang terjadi |
| A | Sangat Kecil | < 10 Kali | Sangat jarang terjadi |

Tabel 4.4 Kriteria *Severity*

| Level Risiko | Deskripsi Level | Kerugian Pemadaman per Kejadian Gangguan | Deskripsi Kualitatif |
|---|---|---|---|
| E | Sangat Besar | > 7 Juta Rupiah | Malapetaka |
| D | Besar | 5- 7Juta Rupiah | Signifikan |
| C | Sedang | > 3- < 5 Juta Rupiah | Medium |
| B | Kecil | 1 - 3 Juta Rupiah | Minor |
| A | Sangat Kecil | < 1 Juta Rupiah | Tidak Signifikan |

Berikut ini ialah tabel *occurrence* dan *severity* gangguan jaringan distribusi listrik PT PLN (Persero) area Surabaya Sealatan yang digunakan sebagai acuan penilaian risiko pada *failure mode effect analysis* setiap gangguan jaringan distribusi listrik, dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Tabel nilai *occurrence* dan *severity* gangguan jaringan distribusi listrik

| ID Risk | Deskripsi Risiko | Kerugian akibat pemadaman per kejadian Gangguan (Rupiah) | Frekuensi Gangguan |
|---|---|---|---|
| 1 | Gangguan Layangan/Balon | 6,772,885 | 18 |
| 2 | Gangguan Pohon | 2,715,306 | 76 |
| 3 | Gangguan Binatang | 4,704,620 | 54 |
| 4 | Gangguan Proyek/Warga/Baliho | 7,905,874 | 20 |
| 5 | Instalasi Milik Pelanggan | 2,355,810 | 3 |
| 6 | Gangguan Tidak Ditemukan | 3,030,308 | 192 |
| 7 | Gangguan Kabel Tanah | 10,764,835 | 17 |
| 8 | Gangguan Trafo | 5,087,206 | 15 |
| 9 | Gangguan Peralatan Gardu Tiang Trafo | 4,122,046 | 38 |
| 10 | Gangguan Konstruksi SUTM | 10,391,322 | 39 |
| 11 | Gangguan Proteksi | 7,140,158 | 12 |
| 12 | Gangguan *Switching* | 6,001,421 | 16 |
| 13 | Gangguan Terminasi | 7,032,868 | 12 |

### 4.1.3 *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA) dan Peta Risiko Gangguan Jaringan Distribusi Listrik

Berikut ini merupakan hasil pengolahan data Gangguan Jaringan Distribusi Listrik dengan empat level risiko hasil yaitu Ekstrem, Tinggi, Moderat, dan Rendah. Untuk menentukan level risiko digunakan Peta Risiko dengan matriks 5x5. Peta risiko dibuat berdasarkan referensi dari jurnal dan *brainstorming* dengan ahli di divisi Pemeliharaan Jaringan PT. PLN (Persero) area Surabaya Selatan. Peta risiko dapat dilihat pada gambar 4.2. Penilaian risiko mengacu pada tabel kriteria *occurrence* dan *severity*, dapat dilihat pada tael 4.3 dan 4.4. Berikut ini merupakan tabel FMEA gangguan jaringan distribusi listrik yang telah dibuat, dapat dilihat pada tabel 4.6.

| OCCURRENCE | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Tidak Signifikan | Minor | Medium | Signifikan | Malapetaka |
| | | SEVERITY | | | | |
| Sangat Besar | E | E.1 | E.2 | E.3 [6] | E.4 | E.5 |
| Besar | D | D.1 | D.2 [2] | D.3 | D.4 | D.5 |
| Sedang | C | C.1 | C.2 | C.3 [3] [9] | C.4 | C.5 [10] |
| Kecil | B | B.1 | B.2 | B.3 | B.4 [1] [8] [12] [13] | B.5 [4] [7] [11] |
| Sangat Kecil | A | A.1 | A.2 [5] | A.3 | A.4 | A.5 |

EKSTREM
TINGGI
MODERAT
RENDAH

Gambar 4.2 Peta Risko Gangguan Jaringan Distribusi Listrik

Tabel 4.6 Tabel FMEA Gangguan Jaringan Distribusi Listrik

| ID Risk | Deskripsi Risiko | Penyebab Utama | Dampak Utama | Severity | Occurrence | Level Risiko |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Gangguan Layangan/Balon | a. SUTM berada di wilayah bermain layang-layang<br>b. Kurangnya sosialisasi bahaya listrik<br>c. Tidak adanya isolasi SUTM | Gangguan (Padam Meluas) | D | B | **TINGGI** |
| 2 | Gangguan Pohon | a. Pohon belum dipangkas<br>b. Pemeliharaan ROW yang kurang berjalan dengan baik<br>c. Perizinan pemangkasan pohon dari Pemkot | Gangguan (Padam Meluas) | B | D | **MODERAT** |
| 3 | Gangguan Binatang | a. SUTM tidak memiliki proteksi atau isolasi yang berlokasi disekitar hutan<br>b. Tidak adanya proteksi pengamanan dari gangguan binatang (burung, tikus, tokek, musang, dll) | Gangguan (Padam Meluas) | C | C | **TINGGI** |
| 4 | Gangguan Proyek/Warga/Baliho | a. Kurang sosialisasi warga<br>b. Kurang koordinasi dengan pengelola proyek<br>c. Kurang inspeksi/pengawasan di lokasi rawan gangguan | Gangguan (Padam Meluas) | E | B | **EKSTREM** |
| 5 | Instalasi Milik Pelanggan | a.Kurang sosialisasi<br>b. Karyawan instalasi selain dsri PT. PLN | Gangguan (Padam Di satu Lokasi) | B | A | **RENDAH** |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | Gangguan Tidak Ditemukan | a. Kurangnya alat pendeteksi gangguan<br>b. Keterbasan dalam melokalisir gangguan<br>c. Potensi penyebab gangguan tidak ditemukan<br>d. Kurangnya sosilasisai masyarakat mengenai laporan gangguan | Gangguan Berulang (Padam Meluas) | C | E | **TINGGI** |
| 7 | Gangguan Kabel Tanah | a. Material SKTM yang telah tua<br>b. Instalasi yang kurang baik | Gangguan (Padam Meluas) | E | B | **EKSTREM** |
| 8 | Gangguan Trafo | a. Trafo *overload*<br>b. Umur Trafo telah tua<br>c. Minyak bocor<br>d. Kerusakan sistem pendingin<br>e. Hubungan singkat antar fasa-fasa atau fasa dengan *ground* | Gangguan (Padam Meluas) | D | B | **TINGGI** |
| 9 | Gangguan Peralatan Gardu Tiang Trafo | a. *Fuse Cut Out* Trafo Rusak<br>b. Sambaran petir<br>c. Kabel Primer/Sekunder rusak/putus | Gangguan (Padam Meluas) | C | C | **TINGGI** |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 | Gangguan Konstruksi SUTM | a. Jamper lepas karena penyambungan tidak baik<br>b. Isolator kotor<br>c. Tiang roboh karena terkena proyek<br>d. Tiang roboh karena kontur tanah rawan longsor<br>e. Bencana Alam<br>f. Pondasi tiang kurang dalam<br>g. Kwh meter exim rusak | Gangguan (Padam Meluas) | E | C | **EKSTREM** |
| 11 | Gangguan Proteksi | a. Recloser rusak<br>b. Arrester rusak<br>c. Pengaturan relay recloser salah<br>d. Catu daya hilang | Gangguan (Padam Meluas) | E | B | **EKSTREM** |
| 12 | Gangguan *Switching* | a. *Switching* tidak dipelihara | Gangguan (Padam Meluas) | D | B | **TINGGI** |
| 13 | Gangguan Terminasi | a. Umur terminasi atau sambungan yang tua<br>b. Pemasangan sambungan tidak baik<br>c. Material sambungan tidak baik | Gangguan (Padam Meluas) | D | B | **TINGGI** |

### 4.1.4 Mitigasi Gangguan dan Perkiraan Anggaran Perbaikan Gangguan

Pada bab ini, usulan rencana mitigasi dan perkiraan biaya menggunakan data mitigasi dan perkiraan biaya ditambah dengan hasil *brainstorming* dengan ahli di divisi Pemeliharaan Jaringan. Dapat dilihat pada tabel 4.7. Dalam menentukan mitigasi risiko tersebut, dilakukan *brainstorming* secara tidak langsung dengan ahli di divisi Pemeliharaan Jaringan menggunakan Laporan Mitigasi Gangguan dari PT PLN (Persero) dimana laporan tersebut merupakan hasil *brainstorming* dari divisi Pemeliharaan Jaringan PT PLN (Persero) itu sendiri. Dilakukan kompilasi dan penetapan yang disesuaikan dengan tujuan dari Tesis. Anggaran belanja didapatkan dari Workplan PT PLN (Persero). Kemudian akan dilakukan analisis perbandingan biaya anggaran dengan kerugian pemadaman .

Tabel 4.7 Tabel Mitigasi Gangguan dan Perkiraan Biaya Perbaikan

| ID Risk | Deskripsi Risiko | Mitigasi Risiko | Anggaran (Rupiah) | Kerugian Pemadaman (Rupiah) | Rincian Anggaran |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Gangguan Layangan/Balon | a. Inspeksi/pengawasan wilayah bermain layang-layang<br>b. Sosialisasi bahaya bermain layang-layang di dekat JTM kepada masyarakat dan pemerintah setempat<br>c. Memasang isolasi atau pengaman kabel | 362,502,770.44 | 121,911,931 | Pemasangan Isolasi atau pengamanan Konduktor pada 10 kms jaringan |
| 2 | Gangguan Pohon | a. Inspeksi pada SUTM yang berdekatan dengan jalur hijau atau hutan<br>b. Penjadwalan kegiatan rabas-rabas dengan lebih baik<br>c. Koordinasi dengan pemerintah setempat mengenai perawatan jalur hijau<br>d. Pembuatan peta jalur hijau dan hutan<br>e. Training pada pengawas dan perugas | 300,658,773 | 206,363,236 | Kegiatan rabas-rabas Pohon pada 10% dari total panjang penyulang |
| 3 | Gangguan Binatang | a. Pemasangan proteksi atau isolasi pada kabel<br>b. Pengawasan JTM berlokasi di sekitar ekosistem binatang | 555,129,770.44 | 254,049,496 | a. Pemasangan Isolasi atau pengamanan kabelpada 10 kms jaringan : Rp. 362,502,770.44<br>b. Pemasangan cover Bushing dan Ijuk 500 buah : Rp. 192,621,000 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | c. Pemasangan cover Bushing dan Ijuk | | | |
| 4 | Gangguan Proyek/Warga/Baliho | a. Sosilasi bahaya listrik pada masyarakat<br>b. Koordinasi dengan pengelola proyek<br>c. Pengawan/Inspeksi lokasi yang sering terjadi gangguan | 0 | 158,117,486 | Tidak ada rincian anggaran, koordinasi dengan tim Humas dan Pemerintah setempat |
| 5 | Instalasi Milik Pelanggan | a. Sosialisasi pada pelanggan | 0 | 7,067,431 | Tidak ada rincian anggaran, koordinasi yang baik dengan pelanggan |
| 6 | Gangguan Tidak Ditemukan | a. Penyediaan alat pendeteksi gangguan<br>b. Penggantian material yang telah tua<br>c. Sosialisasi masyarakat tanggap terhadap gangguan dan bahaya listrik<br>d. Pemasangan alat proteksi | 0 | 581,819,177 | Tidak ada rincian anggaran, koordinasi dengan tim Research and Development untuk penyediaan alat-alat dan tim Humas untuk sosialisasi |
| 7 | Gangguan Kabel Tanah | a. Training pemasangan SKTM<br>b. Penggantian material yang telah tua<br>c. Perketat fungsi Jimatek (Uji material teknik) | 575,000,000 | 183,002,189 | Biaya penggantian kabel tanah 5 km |
| 8 | Gangguan Trafo | a. Penggantian Trafo yang telah tua<br>b. Pemeliharaan berkala trafo | 173,021,250 | 76,308,097 | a. Penggantian Trafo per buah : Rp. 55,898,849<br>b. Pemeliharan trafo berkala untuk 50 buah trafo : Rp. 173,021,250 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 9 | Gangguan Peralatan Gardu Tiang Trafo | a. Pemeliharaan gedung gardu distribusi | 231,447,500 | 156,637,753 | Pemeliharaan gedung gardu distribusi 50 buah |
| 10 | Gangguan Konstruksi SUTM | a. Pembuatan perencanaan inspeksi konstruksi SUTM<br>b. Penggantian material yang telah tua atau rusak<br>c. Training pengawasan konstruksi<br>d. Peningkatan inspeksi saat pemasangan tiang listrik | 120,179,120 | 405,261,564 | a. Penggantian Isolator 500 buah : Rp. 106,179,120<br>b. Penggantiang tiang 2 buah : Rp. 14,000,000 |
| 11 | Gangguan Proteksi | a. Pemeliharaan rutin dan penggantian recloser dan arrester<br>b. Kalibrasi alat-alat proteksi<br>c. Pemasangan back up catu daya | 217,273,650 | 85,681,894 | a. Penggantian Recloser : Rp. 215,512,150<br>b. Penggantian Arrester : Rp. 1,761,500 |
| 12 | Gangguan Switching | a. Pemeliharaan rutin<br>b. Penggantian material | 260,635,619 | 96,022,738 | a. Biaya Maintenance 171 penyulang : Rp. 260,635,619<br>b. Biaya Penggantian : Rp. 183,043,281 |
| 13 | Gangguan Terminasi | a. Training penggunaan peralatan inspeksi<br>b. Penggantian material yang telah tua atau rusak<br>c. Penyempurnaan konstruksi sambungan<br>d. Penjadwalan inspeksi<br>e. Perketat fungsi Jimatek Terminasi | 382,578,680 | 84,394,419 | a. Penggantian Material 40 buah : Rp. 382,578,680 |
| | | Total Anggaran Mitigasi | 3,178,427,132.48 | | |
| | | Total Kerugian Pemadaman | 2,416,637,411 | | |

## 4.2 Analisis Data

Dilakukan analisis data dari pengolahan yang telah dilakukan pada bab 4.1.

### 4.2.1 Analisis Gangguan Jaringan Distribusi Listrik di PT PLN (Persero) Area Surabaya Selatan

Pada analisis risiko pada gangguan jaringan distribusi listrik di PT PLN (Persero) dikelompokan menjadi: gangguan internal, gangguan eksternal, dan gangguan belum ditemukan. Dari 512 kali gangguan yang terjadi, 171 kali terjadi pada gangguan eksternal atau gangguan yang disebabkan oleh benda-benda atau entitas dari luar penyulang. Gangguan internal merupakan gangguan yang disebabkan benda-benda atau entitas di dalam penyulang atau dari penyulang itu sendiri. Sampai saat ini gangguan penyulang belum ditemukan tidak diketahui penyebabnya memberikan kontribusi terbesar gangguan dengan total 192 kali gangguan sepanjang tahun.

#### 4.2.1.1 Analisis Gangguan Internal

Gangguan internal merupakan gangguan yang disebabkan oleh penyulang itu sendiri. Menurut laporan gangguan PT PLN (Persero) area Surabaya Selatan, terdapat 7 jenis gangguan yang kerap terjadi. Diantaranya ialah, kerusakan kabel tanah, gangguan trafo, gangguan gardu tiang trafo, gangguan pada proteksi, gangguan pada *switching*, gangguan pada terminasi.

1. Gangguan Kabel Tanah

   Dibandingkan dengan kabel udara, kabel tanah terhitung jarang mengalami gangguan atau kerusakan. Dikarenakan letaknya di bawah tanah, kabel ini tidak terlalu dipengaruhi kondisi alam, tidak akan terganggu oleh pohon yang dapat mengenai kabel, dan tidak dipengaruhi binatang seperti burung yang bisa saja hinggap dan menyebabkan kerusakan pada kabel udara. Masalah utama pada kabel ini biasanya terjadi karena faktor material yang

sudah tua dan pemasangan yang tidak sempurna. Selain kedua faktor tersebut, gangguan kabel tanah ialah gangguan arus berlebih yang penyebabnya terkadang tidak diketahui.

2. Gangguan Trafo

   Trafo atau *transformator* merupakan alat untuk mengubah tegangan dari tegangan tinggi ke rendah atau rendah ke tinggi. Trafo distribusi memiliki peranan sebagai pengubah tegangan yang tadinya 20 KV menjadi 220 V yang akan disalurkan ke rumah-rumah pelanggan. Trafo memiliki kumparan-kumparan dan inti tenaga trafo direndam di dalam minyak trafo. Minyak trafo berfungsi sebagai isolasi dan media pemindah. Fungsi lain dari minyak trafo ialah sebagai pendingin akibat pembebanan yang menimbulkan panas. Gangguan internal pada trafo kerap kali disebabkan oleh bocornya minyak trafo yang dapat mengakibatkan *over heat* pada trafo dan akan merusak trafo. Umur trafo yang telah tua menjadi penyebab utama keruskan-kerusakan pada trafo. Dalam hal kerusakan trafo, PT PLN (Persero) melakukan penggantian trafo daripada memperbaikinya yang membutuhkan waktu lebih banyak dan akan menciptakan kerugian lebih besar kibat daya yang tidak tersalurkan. Gangguan trafo terjadi sebanyak 15 kali sepanjang tahun 2017.

3. Gangguan Gardu Tiang Trafo

   Gardu Trafo Tiang (GTT) adalah merupakan salah satu komponen instalasi tenaga listrik yang terpasang di jaringan distribusi. Berfungsi sebagai dudukan trafo daya penurun tegangan dari tegangan menengah ke tegangan rendah, dan selanjutnya tegangan tersebut disalurkan ke konsumen. Memiliki beberapa komponen yang menyebabkan gangguan diantaranya ialah: *fuse cut out* (FCO) yang berfungsi sebagai pengaman penyulang, bila terjadi gangguan pada trafo dan melokalisir gangguan di trafo. *Arrester* atau pengaman trafo yang berfungsi menyalurkan arus berlebih ke tanah yang disebabkan oleh sambaran petir. Kabel udara yang berfungsi menyalurkan

listrik dari satu jaringan ke jaringan lain. Ketiga komponen tersebut memiliki kontribusi yang besar dalam gangguan GTT. Frekuensi gangguan GTT termasuk tinggi yaitu 38 kali dimana biasanya rusak akibat material yang sudah tua dan sambaran petir yang terlalu kuat dan menyebabkan *arrester* menjadi rusak.

4. Gangguan Konstruksi Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM)

   Banyaknya komponen pada konstruksi SUTM membuat jenis gangguan ini menjadi penyumbang terbesar pada kelompok gangguan internal sebanyak 39 kali. Gangguan yang terjadi ialah sebagai berikut, jamper lepas karena sambungan yang tidak sempurna, isolator kotor dan rusak, tiang roboh karena material tua atau berkarat, Kwh meter exim rusak, serta konduktor-konduktor penyalur listrik yang mengalami kerusakan.

5. Gangguan Proteksi

   Gangguan terjadi akibat yang berasal dari sistem dan luar sistem. Untuk mengamankan kinerja jaringan penyulang dari gangguan yang meluas maka dibutuhkan alat-alat proteksi. *Recloser* merupakan salah satu alat proteksi, yang berfungsi sebagai pemutus tegangan yang memishkan jaringan yang terganggu sistemnya sehingga memperkecil daerah gangguan dan dapat menyambung tegangan kembali bila gangguan dinyatakan hilang secara otomatis. Bila alat ini mengalami kerusakan maka akan mengakibatkan gangguan yang terjadi semakin meluas. Gangguan proteksi terjadi 12 kali sepanjang tahun.

6. Gangguan *Switching*

   Ada beberapa komponen *switching* yang kerap mengalami gangguan, diantaranya ialah sebagai berikut: *disconnector* adalah sebuah alat pemutus yang digunakan untuk menutup dan membuka pada komponen utama *recloser*. *Load Break Switch* (LBS) atau saklar pemutus beban adalah peralatan hubung yang digunakan sebagai pemisah ataupun pemutus tenaga dengan beban nominal. Proses pemutusan atau pelepasan jaringan dapat

dilihat dengan mata telanjang. Saklar pemutus beban ini tidak dapat bekerja secara otomatis pada waktu terjadi gangguan, dibuka atau ditutup hanya untuk memanipulasi beban *Pole top switch* (PTS) hanya dapat untuk melepaskan atau memasukkan jaringan dengan keadaan tanpa beban. PTS tidak dapat memutuskan jaringan dengan sendirinya pada waktu ada gangguan listrik. Terjadi 16 kali gangguan dalam tahun 2017.

7. Gangguan Terminasi dan jointing

   Terminasi ialah merupakan komponen kabel untuk menyambung kabel bertegangan tinggi. Jointing merupakan aksesoris jenis sambungan kabel yang berfungsi untuk menyambungkan kembali kabel terputus. Gangguan yang terjadi kerap kali diakibatkan kesalahan menentukan jenis material, pemasangan oleh pekerja yang tidak bersertifikat, dan akibat kualitas material yang dipakai. Memiliki gangguan sebesar 12 kali pada tahun 2017.

#### 4.2.1.2 Analisis Gangguan Eksternal

Gangguan eksternal merupakan gangguan yang terjadi akibat faktor dari luar penyulang. Faktor-faktor tersebut akan merusak komponen jaringan distribusi listrik dan akan menjadi gangguan. Terdapat 5 jenis gangguan yang kerap terjadi, yaitu: gangguan layangan/balon, gangguan binatang, gangguan beko/proyek/warga/baliho, gangguan pohon, dan gangguan instalansi milik pelanggan (IML)

1. Gangguan Layangan/Balon

   Pada musim layangan, seringkali terjadi pemadaman yang disebabkan oleh layang-layang. Hubung singkat yang terjadi karena kawat dan rangka layang-layang melilit di SUTM akan menimbulkan lompatan-lompatan api dan panas atau termal akibat arus gangguan yang besar. Hal ini akan merusak isolasi dan mengikis lapisan penghantar. Pada sepanjang tahun 2017, layang-layang menyumbang 18 kali gangguan.

2. Gangguan Pohon

Gangguan Pohon terjadi sebanyak 20 kali. Gangguan yang diakibatkan oleh pohon biasanya dikarenakan gesekan daun atau ranting pohon pada komponen islotaor yang mengakibatkan rusaknya isolasi sehingga mengakibatkan *flashover* atau loncatan api yang terjadi antar isolator atau komponen listrik tegangan tinggi. Pohon tumbang karena angin juga akan merusak konstruksi SUTM.

3. Gangguan Binatang

   Gangguan binatang menjadi penyumbang terbesar gangguan eksternal dengan 76 kali gangguan. Hewan-hewan terbang dan pemanjat kerap kali hinggap di jaringan SUTM. Hubungan singkat akan terjadi apabila hewan-hewan tersebut mengenai bagian konduktor tanpa isolasi.

4. Gangguan beko/proyek/warga/baliho

   Gangguan ini sering terjadi dikarenakan kurangnya koordinasi dan sosialisasi bahaya listrik dengan masyarakat. Sering kali terjadi kecelakaan akibat proyek pembangunan yang tidak memperhatikan prinsip-prinsip K3 dalam bekerja. Sebab terjadinya dapat bermacam-macam. Mobil *crane* proyek tersangkut kabel jaringan, SUTM kejatuhan garvalum proyek, sampai tiang listrik tertabral truk. Warga pun kerap menjadi masalah dalam gangguan ini, Memasang CCTV lalu mengenai konduktor SUTM dan tersetrum, Pemangkasan pohon yang salah mengakibatkan rusaknya SUTM, sampai pemasangan baliho-baliho di tiang-tiang listrik. Gangguan terjadi sebanyak 54 kali.

5. Gangguan Instalasi Milik Pelanggan

   Gangguan instalasi milik pelanggan kerap terjadi karena instalasi tidak sempurna. Hal ini disebabkan oleh petugas instalasi yang tidak berpengalaman atau bukan dari PLN. Hanya 3 kali gangguan pada tahun 2017.

#### 4.2.1.3 Analisis Gangguan Belum Ditemukan

Hubungan singkat fasa ke fasa, fasa ke *ground*, dan *overcurrent* kerap terjadi pada gangguan belum ditemukan. Sebagian besar gangguan, belum ditemukan penyebabnya. Faktor eksternal juga berkontribusi besar sebagai penyebab dari gangguan penyulang seperti binatang di konstruksi ringan distribusi listrik, kegiatan pembangunan oleh warga atau instansi, pohon yang roboh, serta layang dan balon yang tersangkut di jaringan distribusi listrik. Total kejadian gangguan ini sebanyak 192 kali gangguan sepanjang tahun 2017.

### 4.2.2 Evaluasi Gangguan Jaringan Distribusi Listrik

Gangguan yang telah analisis kemudian dilakukan evaluasi dengan mempertimbangkan dampak kerugian atau *severity* yang didapatkan dari dampak kerugian per gangguan dan *occurrence* dari frekuensi gangguannya. Hasil *brainstorming* dan referensi jurnal menghasilkan kriteria pengukuran *occurrence* dan *severity* kemudian digunakan sebagai dasar pemilihan tingkat kritis gangguan.

#### 4.2.2.1 Analisis Tabel FMEA

*Occurrence* merupakan frekuensi terjadinya gangguan dimana kriteria pengukuran tingkat risikonya menggunakan skala huruf A ‘Sangat Kecil’, huruf B ‘Kecil, huruf C ‘Sedang’, huruf D ‘Besar’, dan huruf E ‘Sangat Besar’ seperti yang tertera pada tabel 4.3. Penggunaan skala ini ialah hasil *brainstorming* dengan ahli dari divisi Pemeliharaan Jaringan PT PLN (Persero). Begitu pula dengan kriteria pengukuran *severity* seperti yang tertera pada tabel 4.4 merupakan hasil *brainstorming* dengan ahli di divisi Pemeliharaan Jaringan dengan skala huruf. Gangguan Layangan/Balon mendapatkan level risiko ‘Tinggi’ dengan frekuensi gangguan sebanyak 18 kali dan kerugian akibat pemadaman per satu kali gangguan sebesar Rp. 6,772,885. Gangguan Pohon mendapatkan level risiko ‘Moderat’ karena gangguan per satu kali gangguannya sebesar Rp. 2,715,306 dan frekuensi gangguan sebanyak 76 kali.

Tingkat *severity* gangguan pohon berada di level B, namun karena frekuensi gangguan yang sangat tinggi mengakibatkan gangguan ini cukup banyak membuat kerugian PT PLN dalam setahun terakhir. Gangguan Binatang terhitung sering terjadi dalam setahun terakhir dan mengakibatkan kerusakan pada konduktor serta kabel yang merupakan komponen inti pada jaringan distribusi sehingga membuat energi tidak tersuplai terbuang banyak. Untuk itu level risikonya 'Tinggi'. Gangguan karena hewan menyebabkan rusaknya komponen-komponen sehingga *severity*nya baerada di level C dan kejadiannya cukup sering, yaitu sebanyak 54 kali. Gangguan proyek/beko/warga/baliho memiliki kerugian akibat pemadaman per satu kali gangguan sebesar Rp. 7,905,874, hal ini terjadi karena kerusakan yang terjadi sangat mayor akibat proyek yang merusak konstruksi jaringan distribusi listrik. Memakan waktu perbaikan yang lama sehingga menyebabkan kerugian yang besar. Frekuensi terjadinya berada di level B yaitu sebanyak 54 kali dalam setahun. Oleh sebab itu gangguan proyek/beko/warga/baliho mendapatkan predikat 'Ekstrem' tingkat kritisnya. Gangguan instalasi milik pelanggan menjadi salah satu gangguan yang minor yaitu mengalami kerugian sebesar Rp. 2,355,810 dan frekuensi terjadinya sebanyak 3 kali. Gangguan tidak ditemukan masih menjadi gangguan yang kerap terjadi setiap tahun. Dengan frekuensi kejadian 192 kali, namun kerugian per satu kali gangguannya sebesar Rp. 3,030,308. Salah satu penyumbang kerugian terbesar PT PLN (Persero) setiap tahunnya bila ditotalkan kerugian akibat pemadamannya. Faktor eksternal disinyalir memiliki kontribusi terbesar sebagai penyebab dari gangguan penyulang seperti binatang di konstruksi jaringan distribusi listrik, kegiatan pembangunan oleh warga atau instansi, pohon yang roboh, serta layang dan balon yang tersangkut di jaringan distribusi listrik, namun tepatnya belum ditemukan penyebab sejatinya gangguan-gangguan ini terjadi. Gangguan kabel tanah sebenarnya tidak sering terjadi dengan frekuensi 17 kali gangguan, namun waktu untuk perbaikan terhitung lama karena letaknya di bawah tanah sehingga mengakibatkan

banyaknya energi tak tersuplai yang banyak. Kerugian per saru gangguannya tanah sebesar Rp. 10,764,835 sehingga mendapatkan predikat level risiko ‘Ekstrem’. Gangguan Trafo mendapatkan predikat level risiko ’Tinggi’ dengan total gangguan dalam setahun sebanyak 15 kali dan kerugian per satu kali gangguannya sebesar Rp. 5,087,206. Pemeliharaan rutin yang cukup sering mengingat harga trafo yang mahal membuat gangguan ini tidak sering terjadi. Gangguan GTT memiliki kerugian akibat pemadaman yang cukup besar mengingat banyaknya komponen yang terdapat di GTT sehingga membutuhkan waktu untuk menemukan kerusakan. Kerugian per satu kali gangguannya sebesar Rp. 4,122,046 dan *severity*nya berada di level C atau medium. Frekuensi terjadinya sebesar 38 kali atau *occurrence*nya berada di level rata-rata terjadi, maka gangguan ini mendapatkan predikat level risiko ‘Tinggi’. Gangguan konstruksi SUTM berada di level ‘Ekstrem’. Frekuensi terjadinya berada di level rata-rata dengan 39 kali mengingat banyaknya komponen dalam konstruksi SUTM. Banyaknya komponen dalam SUTM pula menyebabkan besarnya kerugian per satu kali gangguannya yang cukup besar, sebesar Rp. 10,391,322 karena membutuhkan waktu untuk menemukan komponen penyebab gangguan dan mengganti komponen yang baru. Gangguan Proteksi memiliki level risiko ‘Ekstremt’ karena memiliki frekuensi sebesar 12 kali gangguan dalam setahun yang dapat dikategorikan jarang terjadi, namun membutuhkan waktu untuk menemukan dan mengganti kerusakan pada proteksi. Komponen ini menjadi salah satu yang terpenting dalam penyulang untuk mencegah gangguan meluas, sehingga komponen proteksi mengalami kerusakan maka gangguan kemungkinan akan meluas lebih besar. Level *severity* gangguan ini ialah E dengan kerugian per satu kali gangguannya sebesar Rp. 7,140,158. Gangguan *Switching* dan Terminasi berada di tingkat risiko yang sama yaitu ‘Tinggi’, dengan level *severity*nya D dan *occurrence*nya B. Kedua gangguan terhitung jarang terjadi kerusakan karena faktor internal. Melihat dari fungsi dan letak alatnya gangguannya terletak pada material yang

sudah menua atau pemasangan yang tidak sempurna yang tentu saja jarang terjadi. Namun kerugian per satunkali gangguannya signifikan karena vitalnya alat ini komponen-komponen ini dalam penyulang.

#### 4.2.2.2 Analisis Peta Risiko

Peta risiko dapat difungsikan untuk menentukan prioritas. Prioritas ini didapatkan dari hasil tingkat dampat atau *severity* dan tingkat frekuensi atau *occurrence* yang telah diolah. Terbagi menjadi 4 tingkat risiko yaitu 'Ekstrem', 'Tinggi', 'Moderat', dan 'Rendah'. Terdapat 4 risiko dengan level risiko ekstrem. Prioritas I ialah Gangguan Konstruksi SUTM. Prioritas II diisi oleh 3 gangguan, yaitu Gangguan Gangguan Proyek/Beko/Warga/Baliho, Gangguan Kabel Tanah, dan Gangguan Proteksi. Prioritas III ialah Gangguan Belum Ditemukan, Prioritas IV ialah Gangguan Binatang dan Gangguan Peralatan GTT. Prioritas V ialah gangguan Gangguan Layangan/Balon, Gangguan Trafo, Gangguan Terminasi/Jointing, dan Gangguan *Switching*. Prioritas VI ialah Gangguan Pohon. Prioritas VII ialah Gangguan Instalasi Milik Pelanggan.

#### 4.2.2.3 Tindakan Mitigasi dan Perkiraan Biaya Perbaikan

Tindakan mitigasi dapat dilakukan dengan mengacu pada prioritasnya. Prioritas I dengan level risiko kritis 'Ekstrem' ialah Gangguan Konstruksi SUTM. Total dampak kerugian selama pemadaman ialah Rp. 405,261,564. Anggaran utama mitigasi Konstruksi SUTM ialah penggantian 500 buah isolator baru untuk menggantikan isolator-isolator yang telah tua. Fungsi utama isolator yaitu penyekat listrik pada penghantar satu dengan lainnya dan penghantar terhadap tanah. Fungsi yang sangat vital sekali, bila dilihat dalam setahun terakhir banyak sekali gangguan yang terjadi karena aliran-aliran listrik yang luber karena rusaknya isolator. Sehingga sangat ekonomis bila penggantian isolator prioritas utama yang harus dilakukan. Pengecekan tiang-

tiang yang sudah tua perlu dilakukan, mengingat mahalnya harga tiang, seharga 7 juta per tiangnya.

Prioritas II diisi oleh 4 gangguan dengan level risiko kritis ‘Ekstrem’ berada dalam satu matriks. Gangguan Beko/Proyek/Warga/Baliho memiliki total kerugian akibat pemadaman sebesar Rp. 158,117,486. Mitigasi gangguan ini memerlukan tim Humas PLN untuk menggencarkan fungsi mereka sebagai tim sosialisasi dengan masyarakat dan instansi tentang bahaya listrik. Mengingat dampaknya yang cukup besar merusak konstruksi jaringan, PLN harus bergerak cepat berkoordinasi dengan pemerintah setempat serta instansi-instansi untuk mensosialisasikan kesehatan, keselamatan, keamanan, dan lingkungan kerja (K3L) karena hasil inspeksi menemukan gangguan disebabkan lalainya K3L dalam mengerjakan proyek yang berdekatan dengan jaringan distribusi listrik PLN. Gangguan Kabel Tanah memiliki kerugian sebesar Rp. 183,002,189 dengan frekuensi yang hanya 17 kali. Gangguan Kabel Tanah merupakan Prioritas II dimana anggaran untuk mengganti 5 km kanel tanah yang materialnya telah tua sebesar Rp. 575,000,000. Jumlah tersebut cukup besar dibandingkan dengan kerugiannya, namun bila tidak tanggap dalam perawatan dan penggantian Kabel Tanah, maka akan menyebabkan kerugian yang lebih besar pula. Gangguan berikutnya ialah Ganagguan Proteksi. Salah satu alat proteksi ialah *recloser* dimana anggaran untuk penggantian *recloser* sebesar Rp. 215,512,150. Komponen proteksi merupakan salah satu komponen vital yang wajib dijaga, dengan penggantian alat yang mencapai ratusan juta, diharapkan PLN melakukan perawatan terencana pada komponen-komponen proteksi, dimana komponen-komponen ini berfungsi untuk mendeteksi arus gangguan sekaligus pemutus arus bila terjadi gangguan.

Priortas III ialah Gangguan Belum Ditemukan dengan kerugian sebesar Rp. 581,819,177. Kerugian sebesar itu dikarenakan frekuensi gangguan yang sangat banyak. Gangguan ini bersifat temporer yang berarti tidak terlalu lama

penangannya. Namun, bila dibiarkan terus-menerus maka gangguan ini akan terus terjadi. Tidak ada anggara khusus dalam penggantian alat-alat karena sebab gangguan belum diketahui. Perlu adanya kerja sama dengan tim *research and development* untuk menemukan komponen dan alat yang tepat untuk memitigasi gangguan ini.

Prioritas IV memiliki level risiko 'Tinggi'. Gangguan Binatang mengakibatkan kerugian sebesar Rp. 254,049,496. Anggaran yang dikeluarkan untuk pemasangan isolasi kabel serta pemasangan *cover bushing* dan ijuk ialah Rp. 555,129,770.44. Anggaran yang cukup besar dibandingkan kerugiannya. Maka diperlukan studi khusus untuk menemukan area yang paling sering terjadi gangguan ini untuk memasang isolasi dan *cover bushing* di jaringan penyulang yang pas agar tidak menggunakan banyak biaya. Berikutnya ialah Gangguan Peralatan GTT. Gangguan ini memiliki dampak kerugian akibat pemadaman sebesar Rp. 156,637,753. Dilakukan pemeliharaan gedung gardu distribusi sebanyak 50 buah dengan biaya Rp. 231,447,500. Pemeliharaan gedung gardu distribusi dinilai cukup penting agar transformator berjalan dengan baik.

Prioritas V memiliki 3 jenis gangguan dengan level 'Tinggi'. Gangguan Layangan/Balon memiliki kerugian sebesar Rp. 121,911,931. Mitigasi dapat dilakukan dengan pemasangan isolasi pengamanan kabel dan konduktor pada 10 kms panjang jaringan, dengan biaya sebesar Rp. 362,502,770.44. Namun, dapat dikurangi penggantiannya apabila PT PLN lebih tanggap akan musim layangan yang dapat dikurangi dengan inspeksi ke daerah-daerah rawan layangan serta dengan meakukan sosialisasi dengan kelurahan dan kecamatan setempat tentang bahaya bermain layang-layang di dekat jaringan listrik. Dengan begitu tidak perlu sampai mengganti kabel yang berisolasi. Berikutnya ialah Gangguan Trafo. Gangguan ini memiliki kerugian sebesar Rp. 76,308,097. Untuk penggantian trafo perbuah dikenakan biaya sebesar Rp. 55,898,849. Untuk dilakukan pemeliharaan berkala 50 buah trafo sebesar Rp.

173,021,250. Tidak dapat dihindari bahwa trafo memiliki fungsi yang cukup vital sebagai pengubah tegangan tinggi ke rendah dan sebaliknya. Sehingga perawatan dibutuhkan untuk menjamin keandalan trafo mengingat harga gantinya yang mahal. Gangguan Terminasi/Jointing memiliki dampak akibat pemadaman sebesar Rp. 84,394,419. Frekuensi terjadinya hanya 12 kali dalam setahun. Bila penggantian materialnya sebesar Rp. 382,578,680 untuk 40 buah dirasa sangat mahal dan tidak ekonomis untuk itu perlu dilakukan inspeksi dan penyempurnaan pemasangannya agar tidak perlu mengganti. Gangguan *Switching* terjadi sebanyak 16 kali. Biaya yang dikeluarkan untuk penggantian material sebesar Rp. 96,022,738. Maka untuk itu perlu dilakukan perawatan untuk 16 penyulang yang dengan biaya Rp. 24,386,958.

Prioritas VI ialah Ganggua Pohon dengan frekuensi kejadiannya sebanyak 76 kali. Masuk kategori 'Moderat' karena nilai *severity*nya hanya Rp. 2,715,306. Sehingga tidak banyak kerugian dari PLN terkait masalah ini. Dibutuhkan pembuatan peta jalur hijau agar pemangkasan pohon-pohon jadi lebih efektif dan mengurangi dampak gangguan akibat pohon.

Prioritas VII atau terendah ialah gangguan instalansi milik pelanggan. Tidak perlu mengeluarkan biaya penggantian dalam mitigasinya karena penyebab gangguan ini biasa terjadi bukan karena kerusakan komponen instalansi, namun lebih sering akibat pemasangan yang tidak sempurna oleh sebagian oknum.

(Halaman ini Sengaja dikosongkan)

# BAB V

# KESIMPULAN DAN SARAN

## 5.1 Kesimpulan

Berikut ini penarikan kesimpulan yang didapatkan dari hasil pembahasan,

1. Terjadi 512 kali gangguan dalam setahun, dimana dapat dikelompokan menjadi gangguan internal, gangguan eksternal, dan gangguan belum ditemukan. Gangguan internal memiliki 7 jenis gangguan yaitu, gangguan kabel tanah 17 kali gangguan, gangguan trafo dengan 15 kali gangguan, ganggyan peralatan GTT dengan 38 kali gangguan, gangguan konstruksi SUTM dengan 39 kali, gangguan proteksi dengan 12 kali gangguan, gangguan *switching* 16 kali gangguan, dan gangguan terminasi/jointing sebanyak 12 kali gangguan. Gangguan eksternal memiliki 5 jenis gangguan, yaitu gangguan layangan/balon sebanyak 18 kali gangguan, gangguan binatang sebanyak 76 kali gangguan, gangguan beko/proyek/warga/baliho sebanyak 54 kali gangguan, gangguan pohon sebanyak 20 kali gangguan, dan gangguan IML sebanyak 3 kali gangguan. Kontribusi gangguan terbesar terletak pada gangguan belum ditemukan dengan total 192 kali gangguan. Belum ditemukan penyebab terjadinya gangguan belum ditemukan ini karena masih kurangnya alat-alat dan ahli yang baik untuk memecahkan masalah ini.
2. Risiko gangguan paling utama ialah pemadaman. Menggunakan frekuensi terjadinya gangguan sebagai *occurrence* dan kerugian akibat pemadaman sebagai *severity*. Setelah dilakukan pengukuran tingkat risiko, ditemukan bahwa level risiko ‘Ekstrem’ diisi oleh Gangguan Proyek/Warga/Baliho, Gangguan Kabel Tanah, Gangguan Konstruksi SUTM, dan Gangguan Proteksi. Gangguan dengan level risiko ‘Tinggi’ diisi oleh Gangguan Terminasi/*Jointing*, Gangguan *Switching*, Gangguan Peralatan GTT, Gangguan Trafo, Gangguan Belum Ditemukan, Gangguan Binatang, dan Gangguan Layangan/Balon. Gangguan dengan level

risiko ‘Moderat’ diisi oleh Gangguan Pohon. Gangguan dengan level risiko ‘Rendah’ diisi oleh Gangguan Instalasi Milik Pelanggan.

3. Tindakan pencegahan dilakukan berdasarkan tingkat Prioritas yang telah disusun oleh Peta Risiko berdasarkan hasil FMEA. Didapatkan bahwa gangguan belum ditemukan ialah Terdapat 4 risiko dengan level risiko ekstrem. Prioritas I ialah Gangguan Konstruksi SUTM. Prioritas II diisi oleh 3 gangguan, yaitu Gangguan Gangguan Proyek/Beko/Warga/Baliho, Gangguan Kabel Tanah, dan Gangguan Proteksi. Prioritas III ialah Gangguan Belum Ditemukan, Prioritas IV ialah Gangguan Binatang dan Gangguan Peralatan GTT. Prioritas V ialah gangguan Gangguan Layangan/Balon, Gangguan Trafo, Gangguan Terminasi/Jointing, dan Gangguan *Switching*. Prioritas VI ialah Gangguan Pohon. Prioritas VII ialah Gangguan Instalasi Milik Pelanggan.

## 5.2 Saran

Berikut ini ialah saran-saran yang dapat dilakukan dikemudian hari sebagai penelitian,

1. Perlu dilakukan *economical assessment* pada rencana anggaran belanja (RAB) pada divisi Pemeliharaan Jaringan agar pengeluaran biaya lebih tepat sasaran.
2. Dilakukan penelitian masing-masing jenis gangguan dengan lebih rinci terutama gangguan belum ditemukan yang selama ini masih menjadi masalah utama dalam gangguan jaringan distribusi listrik, serta gangguan yang memiliki biaya penggantian alat yang besar agar pengeluaran biaya lebih efektif.
3. Dilakukan penelitian tentang aktifitas pemeliharaan jaringan agar dapat ditemukannya sebab gangguan dengan lebih rinci.
4. Dilakukan penelitian mengenai kualitas kinerja sumber data manusia (SDM) dan vendor guna memitigasi risiko yang ditimbulkan SDM

# DAFTAR PUSTAKA


AS/NZS. 2004. Risk Management Guidelines Companion to AS/NZS 4360:2004. Australia: Standards Australia International Ltd

Asnawi. Analisa Gangguan SUTM 20 KV Penyulang Senggiring 3 di PT. PLN (persero) area pontianak.

Assauri,S. 2008. Manajemen Produksi dan Operasi. Edisi revisi 2008.Jakarta: Fakultas Ekonomi, Universitas Indonesia.

Budii, S. 2016. Analysis Of Project Construction Delay Using Fishbone Diagram At Pt. Rekayasa Industri. Journal Of Business And Management Vol. 5, No. 5, 2016: 634-650

Carlson, C. S. 2012. Effective FMEAs. Michigan: John Wiley & Sons.

Carlson, C. S. 2014. Understanding and Applying the Fundamentals of FMEAs. 2014 Annual Reliability and Maintainability Symposium. Tucson, Arizona: IEEE.

Chrysler Corporation, Ford Motor Company, General Motors Corporation. (1995, February). SAE Potential Failure Mode and Effects Analysis Reference Manual. Diambil kembali dari www.iehigh.edu

Corder,Antony dan Kusnul,Hadi. 1992. Teknik Manajemen Pemeliharaan. Jakarta: Erlangga.

COSO. 2012. Risk Assesment in Practice. America: Delotte&Touche LLP.

Departemen Perdagangan Republik Indonesia. (2006). Perkembangan Ekonomi Kreatif. Diambil kembali dari Industri Kreatif: www.kemendag.go.id

Duffield, C. 1999. Project Management Conception to Completion. Australia: Engineering Education Australia.

E. McDermott, Robin dkk. 2009. *The basics of FMEA*.

Ebeling, C.E. 1997. *An Introduction to Reliability and Maintanability for Engineering*. First edition. New York: McGraw Hill.

Elassar, G. 2013. *Risk Management and Logistic Improvement of Oil Handling in Gear Manufacturing*. Swedia : Product and process development, Concurrent Engineering Master Thesis Programme Innovation and Product Design

El-Dogdog, T. dkk. 2016. *Implementation of FMECA and Fishbone Techniques in Reliability Centred Maintenance Planning***.**

Fatoni, A dkk. 2016. *Analisa Keandalan Sistem Distribusi 20 kV PT.PLN Rayon Lumajang dengan Metode FMEA (Failure Modes and Effects Analysis)*.

Fisk, E. 1997. *Construction Project Administration Fifth Edition.* New Jersey: Prentice Hall.

Gheorghe dan Carmen. 2010. *Application Of Fishbone Diagram To Determine The Risk Of An Event With Multiple Causes.* Management Research And Practice Vol. 2 Issue 1 (2010) p: 1-20

Handoko, D. 2016. *Analisis Keandalan Sistem Distribusi Listrik Pada PT PLN (Persero) Distribusi Jakarta Raya Area Ciputat*.

Kiswanto, B. 2015. *Studi Analisa Perencanaan Instalasi Distribusi Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM) 20 kv*.

Kumar, P. dkk. 2017. *Failure Criticality Analysis Using Fishikawa Diagram (A Case Study Of Dumpers At Ocp, Ramagundam)*. National Conference Proceeding NTSET

Laporan Gangguan Jaringan Distribusi Listrik PT PLN (Persero) area Surabaya Selatan

McKnight, K.S. 2010. *The Teacher's Big Book of Graphic Organizers*. San Fransisco: Jossey-Bass.

Muzakkir et al. 2015. *Failure Mode and Effect Analysis of Journal Bearing*. India : International Journal of Applied Engineering Research ISSN 0973-4562 Volume 10, Number 16

Purwanggono, B. dkk. 2017. *Risk assessment of underpass infrastructure project based on IS0 31000 and ISO 21500 using fishbone diagram and RFMEA*

*(project risk failure mode and effects analysis) method***.** IOP Conference Series: Materials Science and Engineering

Riski, M.H. 2016. *Penyusunan Peta Risiko Proses Order Dan Pemenuhan Order Layanan Jasa Logistik Dengan Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis (*Fmea*)*. Surabaya: Teknik Industri ITS.

Saputra, H. 2010. *Penentuan Prioritas Pemeliharaan Berdasarkan Indeks Keandalan Pada Sistem Distribusi Listrik Bandar Udara Soekarno-Hatta*. Depok: Fakultas Teknik Program Magister Teknik Elektro UI.

Tejaskumar dan Patel. 2014. *A Case Study: A Process FMEA Tool to Enhance Quality and Efficiency of Manufacturing Industry*. Bonfring International Journal of Industrial Engineering and Management Science, Vol. 4, No. 3

Tsarouhas, dan Arampatzaki. 2010. *Application of Failure Modes and Effects Analysis (FMEA) of a Ceramic Tiles Manufacturing Plant.* Yunani : 1st Olympus International Conference On Supply Chains

(Halaman ini Sengaja Dikosongkan)

**Lampiran**

**Gangguan Arrester**

| PLN AREA | TANGGAL LENGKAP | format tanggal | | | Nama GI | Nama Rayon | TRIP SWITCHING | Nama Penyulang | ENS | Keterangan |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | dd | mm | yyyy | | | | | | |
| SBS | 22 Januari 2017 | 22 | Jan | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | ASAHI MAS | 4,053.58 | INDIKASI BERSAMAAN DENGAN PETIR, TITIK LOKASI DIDANAU PEMBUANGAN LIMBAH SIER 3 |
| SBS | 22 Januari 2017 | 22 | Jan | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | KALISCO | 1,295.57 | INDIKASI BERSAMAAN DENGAN PETIR, TITIK LOKASI DIDANAU PEMBUANGAN LIMBAH SIER 3 |
| SBS | 24 Februari 2017 | 24 | Feb | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | KALISCO | 11,863.34 | Terkena sambaran petir di SIER 4 |
| SBS | 07 Maret 2017 | 07 | Mar | 2017 | DARMO GRAND | DUKUH KUPANG | PMT | DUKUH PAKIS | 465.23 | ARESTER RUSAK TERKENA PETIR DI TM 11 |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | ARAH DARMO HILL PHS R |
| SBS | 27 April 2017 | 27 | Apr | 2017 | WARU | DUKUH KUPANG | PMT | CITO | 1,258.77 | ARESTER RUSAK PHASAS JL. BUNGUR ASIH TENGAH |
| SBS | 18 Juli 2017 | 18 | Jul | 2017 | NGAGEL | NGAGEL | PMT | PUCANG ADI | 575.65 | ARESTER RUSAK PHASES BD 570 JL JUWINGAN 127 |
| SBS | 18 Juli 2017 | 18 | Jul | 2017 | NGAGEL | DUKUH KUPANG | PMT | DIPONEGORO | 1,122.83 | ARESTER RUSAK PHASET BC 373 JL PRAPANCA |
| SBS | 19 Juli 2017 | 19 | Jul | 2017 | SUKOLILO | NGAGEL | PMT | BRATANG KALISUMO | 540.80 | ARESTER RUSAK PHASER BD 206 JL. MENUR GANG 2 |
| SBS | 25 Agustus 2017 | 25 | Aug | 2017 | SUKOLILO | NGAGEL | PMT | NIAS | 66.74 | ARRESTER PHASA R RUSAK BKKBN JL. KALIBOR 128 |
| SBS | 25 September 2017 | 25 | Sep | 2017 | SAMBIKEREB | DARMO PERMAI | PMT | KENDUNG | 325.37 | ARESTER RUSAK DI RAYA SEMEMI BB 596 PABRIK TRIPLEK |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SBS | 27 September 2017 | 27 | Sep | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | SIWALAN KERTO | 720.91 | LA TM 11 PHS S PECAH, JUMPERAN NEMPEL KE PHS T JL SIWALANKERTO |
| SBS | 12 November 2017 | 12 | Nov | 2017 | RUNGKUT | DUKUH KUPANG | PMT | POLDA | 4,019.22 | ARESTER RUSAK DI TM 11 DEPAN HOTEL ALANA |
| SBS | 22 November 2017 | 22 | Nov | 2017 | RUNGKUT | DUKUH KUPANG | PMT | POLDA | 151.15 | ARESTER PHASE S RUSAK BC 7 P[USVETMA |

**Gangguan Beko/ProyekWarga/Baliho**

| PLN AREA | TANGGAL LENGKAP | format tanggal | | | Nama GI | Nama Rayon | TRIP SWITCHING | Nama Penyulang | ENS | Keterangan |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | dd | mm | yyyy | | | | | | |
| SBS | 02 Januari 2017 | 02 | Jan | 2017 | WARU | DUKUH KUPANG | PMT | BLKI | 428.42 | MOBIL CRANE MENGENAI SUTM JL WISMA MENANGGAL |
| SBS | 03 Januari 2017 | 03 | Jan | 2017 | DARMO GRAND | DARMO PERMAI | PMT | VALENCIA | 318.00 | MATERIAL BANGUNAN MENGENAI SUTM DI JL. SAMBI SARI UTARA NO 4 |
| SBS | 03 Januari 2017 | 03 | Jan | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | SIWALAN KERTO | 490.26 | ASBES MENIMPA SUTM |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | DI SIWALANKERTO TIMUR 5 |
| SBS | 03 Januari 2017 | 03 | Jan | 2017 | DARMO GRAND | DARMO PERMAI | PMT | PUTAT GEDE | 382.78 | SELING CRANE TOWER MENGENAI SUTM DI RAYA HR MUHAMMAD |
| SBS | 09 Januari 2017 | 09 | Jan | 2017 | NGAGEL | NGAGEL | PMT | SULAWESI | 443.64 | ORANG PASANG GALVALUM JL KALIBOKOR 2/58 |
| SBS | 09 Januari 2017 | 09 | Jan | 2017 | DARMO GRAND | DUKUH KUPANG | PMT | BUKIT MAS | 1,083.57 | BANGUNAN MENDEKATI TRAVO BC 552 DAN BC 553 JL VILLA BUKIT MAS |
| SBS | 09 Januari 2017 | 09 | Jan | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | RSAL | 6,972.54 | SUTM TERTIMPA SENG JL JEMUR HANDAYANI |
| SBS | 13 Januari 2017 | 13 | Jan | 2017 | SAMBIKEREB | DARMO PERMAI | PMT | SEMEMI | 950.58 | KABEL SUTT PUTUS JL. SEMEMI BARU 9 |
| SBS | 26 Januari 2017 | 26 | Jan | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | TENGGILIS | 5,432.58 | PETUGAS PEMASANGAN KABEL INTERNET, KABELNYA MENGENAI SUTM DI JEMURSARI REGENCY |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SBS | 26 Januari 2017 | 26 | Jan | 2017 | WARU | GEDANGAN | PMT | TRIAS 1 | 4,447.16 | KANOPI JATUH MENGENAI SUTM DI JL. JATISARI BESAR (TRIAS 1 DAN TRIAS 2 DOBLE SIRKUIT) |
| SBS | 29 Januari 2017 | 29 | Jan | 2017 | WARU | GEDANGAN | PMT | BUNGUR ASIH | 2,332.03 | BANNER GIANT ROBEK MENGENAI JARINGAN DI RAYA WARU DEPAN GIANT |
| SBS | 30 Januari 2017 | 30 | Jan | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | TENGGILIS | 429.90 | BACKHOE MENGENAI SUTM DI PRAPEN INDAH TIMUR |
| SBS | 07 Februari 2017 | 07 | Feb | 2017 | SUKOLILO | NGAGEL | PMT | ERLANGGA | 1,852.08 | KAWAT KASSA NYANGKUT DI SUTM, BD 285 JL KERTAJAYA 9 |
| SBS | 08 Februari 2017 | 08 | Feb | 2017 | SUKOLILO | NGAGEL | PMT | PAM | 848.99 | SUTM terkena material bangunan gede 6 D no 30 |
| SBS | 24 Maret 2017 | 24 | Mar | 2017 | NGAGEL | NGAGEL | PMT | SULAWESI | 121.71 | PINTU JOMPLANGAN KERETA API MENGENAI SUTM JL JUWINGAN |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SBS | 04 April 2017 | 04 | Apr | 2017 | SAWAHAN | DUKUH KUPANG | PMT | SIMO KWAGEAN | 1,398.63 | SENG TERTIUP ANGIN MENGENAI SUTM INDOMART JL. BANYU URIP |
| SBS | 06 April 2017 | 06 | Apr | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | SIWALAN KERTO | 107.96 | KATROL ORANG BANGUNAN KENA SUTM JL SIWALAN KERTO V111 |
| SBS | 22 April 2017 | 22 | Apr | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | ZAMHURI | 4,561.50 | KABEL XLPE TERKENA GANCU DEPAN GI RUNGKUT |
| SBS | 25 April 2017 | 25 | Apr | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | HARI TERANG | 224.76 | ORANG PASANG GARVALUM MENGENAI SUTM DI PARKIRAN PT SIANTAR TOP |
| SBS | 04 Mei 2017 | 04 | May | 2017 | DARMO GRAND | DARMO PERMAI | PMT | VILLA BUKIT REGENCY | 111.89 | BACKHLOE MENGENAI SUTM JL PAKUWON INDAH |
| SBS | 12 Mei 2017 | 12 | May | 2017 | WONOKROMO | RUNGKUT | PMT | MANGGA DUA | 1,140.99 | SUTM KEJATUHAN GRENJENG PROYEK MANGGA DUA DI RAYA JAGIR |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SBS | 13 Mei 2017 | 13 | May | 2017 | TANDES | DARMO PERMAI | PMT | KANDANGAN | 883.35 | ORANG BANGUN RUMAH KENA SUTM JL MANUKAN WETAN 37 |
| SBS | 29 Mei 2017 | 29 | May | 2017 | WONOREJO | RUNGKUT | PMT | MANGROVE | 171.76 | ORANG KERJA BESI BANGUNAN MENGENAI SUTM JL MEDOKAN KAMPUNG |
| SBS | 15 Juni 2017 | 15 | Jun | 2017 | SUKOLILO | NGAGEL | PMT | NGINDEN | 191.39 | PEKERJA BANGUNAN MENAIKKAN ALUMUNIUM MENGENAI SUTM Jl. BARATA JAYA 19/50 |
| SBS | 20 Juni 2017 | 20 | Jun | 2017 | SUKOLILO | NGAGEL | PMT | SRIKANA | 734.16 | SENG TERTIUP ANGIN MENGENAI SUTM JL MANYAR KERTOARJO DEALER SUZUKI |
| SBS | 23 Juni 2017 | 23 | Jun | 2017 | SAMBIKEREB | DARMO PERMAI | PMT | ALAS MALANG | 130.05 | PETUGAS PASANG CCTV TERKENA SUTM DISAMBI ROGO |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SBS | 25 Juli 2017 | 25 | Jul | 2017 | NGAGEL | NGAGEL | PMT | LUMUMBA | 523.14 | ORANG PASANG GALVALUM MENGENAI JARINGAN JL. NGAGEL MULYO 8/14 |
| SBS | 27 Juli 2017 | 27 | Jul | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | SIWALAN KERTO | 372.97 | ORANG RENOVASI ATAP RUMAH, KABEL TLPNYA MENGENAI SUTM DI SIWALANKERTO 8 BLOK C NO 6 |
| SBS | 10 Agustus 2017 | 10 | Aug | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | REWWIN | 256.17 | ORANG NGECAT MENGENAI SUTM DI JL. BRIGJEN KATAMSO NO. 32 |
| SBS | 16 Agustus 2017 | 16 | Aug | 2017 | DARMO GRAND | DARMO PERMAI | PMT | DARMO HARAPAN | 883.35 | ORANG PASANG UMBUL UMBUL DI JL PRADAH |
| SBS | 27 Agustus 2017 | 27 | Aug | 2017 | ALTA PRIMA | DARMO PERMAI | PMT | PAKAL | 139.86 | BECHGOE MENGENAI SUTM DI TPA BENOWO |
| SBS | 29 Agustus 2017 | 29 | Aug | 2017 | ALTA PRIMA | DARMO PERMAI | PMT | PAKAL | 102.08 | BECHGOE MENGENAI SUTM DI TPA BENOWO |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SBS | 29 Agustus 2017 | 29 | Aug | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | REWWIN | 2,602.93 | ORANG POTONG POHON, RANTING POHONNYA MENGENAI SUTM DI TAMBAK REJO 76 |
| SBS | 23 September 2017 | 23 | Sep | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | SUMBER BAHARI | 417.14 | TIANG TM ROBOH TERTABRAK TRUCK DI BERBEK INDUSTRI 1 DEPAN ANEKA GAS |
| SBS | 24 September 2017 | 24 | Sep | 2017 | SUKOLILO | NGAGEL | PMT | MANYAR | 215.93 | PEKERJA PROYEK PENGECORAN MENGENAI SUTM DI MANYAR SABRANGAN GG 9D |
| SBS | 24 September 2017 | 24 | Sep | 2017 | WARU | GEDANGAN | PMT | WAGE | 1,016.34 | SUTM PHS RST PUTUS TERTIMPA GSW SUTET ARAH LINE WARU JL JERUK 4 |
| SBS | 03 Oktober 2017 | 03 | Oct | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | JEMURSARI | 265.00 | TIANG PJU PEMKOT YANG BARU DI |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | PASANG MENGENAI SUTM JL JEMUR NGAWINANS |
| SBS | 08 Oktober 2017 | 08 | Oct | 2017 | SUKOLILO | NGAGEL | PMT | DELES | 182.56 | PROYEK PASANG TIANG KABEL OPTIK NEMPEL DI TM 8 PEREMPATAN SEMOLOWARU UTARA |
| SBS | 22 Oktober 2017 | 22 | Oct | 2017 | TANDES | DARMO PERMAI | PMT | KUPANG | 1,349.56 | ORANG POTONG POHON, BATANG POHONNYA MENGENAI SUTM DI GEPAN SAMSAT TANDES |
| SBS | 01 November 2017 | 01 | Nov | 2017 | SUKOLILO | NGAGEL | PMT | KALIDAMI | 149.19 | TUKANG CAT, ROLL CATNYA MENGENAI SUTM DI KEDUNG TARUKAN BARU GG 4 NO 11 |
| SBS | 02 November 2017 | 02 | Nov | 2017 | TANDES | DARMO PERMAI | PMT | DARMO PERMAI | 121.71 | MATERIAL BANGUNAN MENGENAI SUTM DI JL. TANJUNGSARI TANDES |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SBS | 07 November 2017 | 07 | Nov | 2017 | RUNGKUT | GEDANGAN | PMT | DELTA SARI | 2,480.24 | ANTENA ROBOH DI PERUM DELTASARI |
| SBS | 10 November 2017 | 10 | Nov | 2017 | WONOREJO | RUNGKUT | PMT | MANGROVE | 1,295.57 | ORANG INDIHOME LEMPAR KAWAT MENGENAI SUTM PUTUS JL TAMBAK MEDOKAN AYU 4 |
| SBS | 11 November 2017 | 11 | Nov | 2017 | WONOREJO | RUNGKUT | PMT | WIGUNA | 2,067.03 | ORANG POTONG POHON, BATANG POHONNYA MENGENAI SUTM DI WIGUNA TIMUR REGENCY NO 2 |
| SBS | 14 November 2017 | 14 | Nov | 2017 | WARU | DUKUH KUPANG | PMT | INJOKO | 376.89 | tukang kesetrum di perum puri indah D15 (wilayah SBB ) |
| SBS | 23 November 2017 | 23 | Nov | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | REWWIN | 1,353.97 | SUTM TERKENA GARVALUM DI RAYA TAMBAK REJO |
| SBS | 24 November 2017 | 24 | Nov | 2017 | NGAGEL | DUKUH KUPANG | PMT | DIPONEGORO | 1,176.81 | KAWAT BENDRAT MENGENAI SUTM DI RAYA DIPONEGORO |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SBS | 28 November 2017 | 28 | Nov | 2017 | TANDES | DARMO PERMAI | PMT | GEDANG ASIN | 667.42 | TIANG PATAH TERTABRAK TRUK DI TANJUNGSARI 24B |
| SBS | 06 Desember 2017 | 06 | Dec | 2017 | SAMBIKEREB | DARMO PERMAI | PMT | RANDU PADANGAN | 78.03 | material proyek bangunan mengenai jaringan SUTM di Ds Songgat Utara |
| SBS | 08 Desember 2017 | 08 | Dec | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | REWWIN | 1,601.80 | GALVALUM NYANGKUT SUTM JL. TAMBAK REJO |
| SBS | 10 Desember 2017 | 10 | Dec | 2017 | WONOREJO | RUNGKUT | PMT | KENDALSARI | 809.73 | PJU HAMPIR ROBOH MENGENAI SUTM DI DEPO SAMPAH KENDALSARI |
| SBS | 13 Desember 2017 | 13 | Dec | 2017 | RUNGKUT | GEDANGAN | PMT | TROPODO | 72.63 | BACKHOE KENA JARINGAN SUTM DI JALAN RAYA TROPODO |
| SBS | 14 Desember 2017 | 14 | Dec | 2017 | SAWAHAN | DUKUH KUPANG | PMT | SIMO KWAGEAN | 67.72 | SUTM KEJATUHAN KAYU DARI PROYEK BANGUNAN JL BANYU URIP 2/5 |
| SBS | 19 Desember 2017 | 19 | Dec | 2017 | WONOKROMO | RUNGKUT | PMT | BENDUL MRISI | 2,269.71 | Terpal tertiup angin jatuh ke SUTM jl. |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | Sidosermo II (timur apartemen marina) |

**Gangguan Belum Ditemukan**

| PLN AREA | TANGGAL LENGKAP | format tanggal | | | Nama GI | Nama Rayon | TRIP SWITCHING | Nama Penyulang | ENS | Keterangan |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | dd | mm | yyyy | | | | | | |
| SBS | 02 Januari 2017 | 02 | Jan | 2017 | WARU | DUKUH KUPANG | PMT | BLKI | 2,544.04 | GANGGUAN BELUM DITEMUKAN |
| SBS | 04 Januari 2017 | 04 | Jan | 2017 | RUNGKUT | DUKUH KUPANG | PMT | MENANGGAL | 715.51 | GANGGUAN BELUM DITEMUKAN |
| SBS | 14 Januari 2017 | 14 | Jan | 2017 | WARU | DUKUH KUPANG | PMT | GRAHA PENA | 53.00 | GANGGUAN BELUM DITEMUKAN |
| SBS | 23 Januari 2017 | 23 | Jan | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | PONDOK CANDRA | 1,015.85 | GANGGUAN BELUM DITEMUKAN |
| SBS | 24 Januari 2017 | 24 | Jan | 2017 | WONOKROMO | DUKUH KUPANG | PMT | JOYOBOYO | 503.51 | GANGGUAN BELUM DITEMUKAN |
| SBS | 25 Januari 2017 | 25 | Jan | 2017 | NGAGEL | DUKUH KUPANG | PMT | DIPONEGORO | 320.95 | GANGGUAN BELUM DITEMUKAN |
| SBS | 27 Januari 2017 | 27 | Jan | 2017 | DARMO GRAND | DARMO PERMAI | PMT | VALENCIA | 435.78 | GANGGUAN BELUM DITEMUKAN |
| SBS | 27 Januari 2017 | 27 | Jan | 2017 | WONOREJO | GEDANGAN | PMT | KALANGANYAR | 653.68 | GANGGUAN BELUM DITEMUKAN |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SBS | 28 Januari 2017 | 28 | Jan | 2017 | WONOREJO | GEDANGAN | PMT | KALANGANYAR | 2,404.66 | GANGGUAN BELUM DITEMUKAN |
| SBS | 02 Februari 2017 | 02 | Feb | 2017 | RUNGKUT | GEDANGAN | PMT | NGINGAS | 712.57 | GANGGUAN BELUM DITEMUKAN |
| SBS | 02 Februari 2017 | 02 | Feb | 2017 | WONOKROMO | DUKUH KUPANG | PMT | BRAWIJAYA | 1,319.13 | GANGGUAN BELUM DITEMUKAN |
| SBS | 03 Februari 2017 | 03 | Feb | 2017 | WONOKROMO | DUKUH KUPANG | PMT | KEJAKSAAN | 3,777.29 | GANGGUAN BELUM DITEMUKAN |
| SBS | 04 Februari 2017 | 04 | Feb | 2017 | WONOKROMO | DUKUH KUPANG | PMT | KETINTANG | 564.36 | DI COBA MASUK BAIK BERSAMAAN ANGIN |
| SBS | 06 Februari 2017 | 06 | Feb | 2017 | NGAGEL | NGAGEL | PMT | BARATA | 110.42 | GANGGUAN BELUM DITEMUKAN |
| SBS | 07 Februari 2017 | 07 | Feb | 2017 | WARU | DUKUH KUPANG | PMT | GRAHA PENA | 2,392.40 | DI COBA MASUK GAGAL |
| SBS | 11 Februari 2017 | 11 | Feb | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | SUMBER BAHARI | 1,413.35 | GANGGUAN BELUM DITEMUKAN |
| SBS | 11 Februari 2017 | 11 | Feb | 2017 | WONOKROMO | DUKUH KUPANG | PMT | KETINTANG | 647.79 | GANGGUAN BELUM DITEMUKAN |
| SBS | 12 Februari 2017 | 12 | Feb | 2017 | SUKOLILO | NGAGEL | PMT | GEBANG | 181.09 | GANGGUAN BELUM DITEMUKAN |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SBS | 12 Februari 2017 | 12 | Feb | 2017 | SUKOLILO | RUNGKUT | PMT | KEPUTIH | 195.81 | GANGGUAN BELUM DITEMUKAN |
| SBS | 14 Februari 2017 | 14 | Feb | 2017 | WONOREJO | RUNGKUT | PMT | KENDALSARI | 1,030.57 | GANGGUAN BELUM DITEMUKAN |
| SBS | 15 Februari 2017 | 15 | Feb | 2017 | WONOKROMO | DUKUH KUPANG | PMT | KETINTANG | 772.93 | GANGGUAN BELUM DITEMUKAN |
| SBS | 15 Februari 2017 | 15 | Feb | 2017 | SUKOLILO | NGAGEL | PMT | ITS | 231.63 | GANGGUAN BELUM DITEMUKAN |
| SBS | 16 Februari 2017 | 16 | Feb | 2017 | WONOREJO | GEDANGAN | PMT | KALANGANYAR | 4,350.97 | BERSAMAAN DENGAN PETIR |
| SBS | 17 Februari 2017 | 17 | Feb | 2017 | WONOREJO | RUNGKUT | PMT | KENDALSARI | 377.88 | GANGGUAN BELUM DITEMUKAN |
| SBS | 23 Februari 2017 | 23 | Feb | 2017 | WARU | GEDANGAN | PMT | KETAPANG | 338.62 | GANGGUAN BELUM DITEMUKAN |
| SBS | 24 Februari 2017 | 24 | Feb | 2017 | SUKOLILO | NGAGEL | PMT | NIAS | 514.30 | GANGGUAN BELUM DITEMUKAN |
| SBS | 26 Februari 2017 | 26 | Feb | 2017 | WARU | GEDANGAN | PMT | UBM | 323.89 | GANGGUAN BELUM DITEMUKAN |
| SBS | 26 Februari 2017 | 26 | Feb | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | NAWAWI | 1,937.47 | BERSAMAAN PETIR |
| SBS | 26 Februari 2017 | 26 | Feb | 2017 | WARU | GEDANGAN | PMT | A YANI | 1,339.74 | GANGGUAN BELUM DITEMUKAN |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SBS | 28 Februari 2017 | 28 | Feb | 2017 | SUKOLILO | NGAGEL | PMT | NGINDEN | 212.00 | GANGGUAN BELUM DITEMUKAN |
| SBS | 04 Maret 2017 | 04 | Mar | 2017 | DARMO GRAND | DUKUH KUPANG | PMT | BUKIT MAS | 2,178.92 | BELUM DITEMUKAN |
| SBS | 04 Maret 2017 | 04 | Mar | 2017 | WONOREJO | RUNGKUT | PMT | WIGUNA | 1,775.53 | BERSAMAAN DENGAN PETIR |
| SBS | 06 Maret 2017 | 06 | Mar | 2017 | WONOREJO | GEDANGAN | PMT | KALANGANYAR | 185.50 | BELUM DITEMUKAN |
| SBS | 06 Maret 2017 | 06 | Mar | 2017 | WARU | GEDANGAN | PMT | KETAPANG | 450.51 | BELUM DITEMUKAN |
| SBS | 07 Maret 2017 | 07 | Mar | 2017 | WONOKROMO | DUKUH KUPANG | PMT | KEJAKSAAN | 418.12 | BELUM DITEMUKAN |
| SBS | 07 Maret 2017 | 07 | Mar | 2017 | WONOREJO | NGAGEL | PMT | ELEKTRO | 229.67 | BELUM DITEMUKAN |
| SBS | 07 Maret 2017 | 07 | Mar | 2017 | WONOREJO | RUNGKUT | PMT | NIRWANA | 110.42 | GANGGUAN BELUM DITEMUKAN |
| SBS | 07 Maret 2017 | 07 | Mar | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | PATNA | 6,489.65 | GANGGUAN BELUM DITEMUKAN |
| SBS | 07 Maret 2017 | 07 | Mar | 2017 | WARU | GEDANGAN | PMT | UBM | 1,090.93 | GANGGUAN BELUM DITEMUKAN |
| SBS | 07 Maret 2017 | 07 | Mar | 2017 | WARU | GEDANGAN | PMT | KETAPANG | 3,882.80 | GANGGUAN BELUM DITEMUKAN |
| SBS | 07 Maret 2017 | 07 | Mar | 2017 | WONOKROMO | RUNGKUT | PMT | PANJANG JIWO | 13,291.41 | GANGGUAN BELUM DITEMUKAN |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SBS | 07 Maret 2017 | 07 | Mar | 2017 | SUKOLILO | NGAGEL | PMT | KALIDAMI | 6,625.09 | GANGGUAN BELUM DITEMUKAN |
| SBS | 07 Maret 2017 | 07 | Mar | 2017 | TANDES | DARMO PERMAI | PMT | SUKO MANUNGGAL | 235.56 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 08 Maret 2017 | 08 | Mar | 2017 | RUNGKUT | GEDANGAN | PMT | NGINGAS | 285.62 | GANGGUAN BELUM DITEMUKAN |
| SBS | 14 Maret 2017 | 14 | Mar | 2017 | DARMO GRAND | DARMO PERMAI | PMT | LIDAH KULON | 278.25 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 14 Maret 2017 | 14 | Mar | 2017 | DARMO GRAND | DARMO PERMAI | PMT | LONTAR | 884.33 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 17 Maret 2017 | 17 | Mar | 2017 | RUNGKUT | GEDANGAN | PMT | TROPODO | 8,408.96 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 17 Maret 2017 | 17 | Mar | 2017 | WONOREJO | RUNGKUT | PMT | NIRWANA | 816.60 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 17 Maret 2017 | 17 | Mar | 2017 | WONOREJO | RUNGKUT | PMT | NIRWANA | 1,306.37 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 18 Maret 2017 | 18 | Mar | 2017 | RUNGKUT | GEDANGAN | PMT | KEPUH KIRIMAN | 139.86 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 20 Maret 2017 | 20 | Mar | 2017 | TANDES | DARMO PERMAI | PMT | SUKO MANUNGGAL | 278.74 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 22 Maret 2017 | 22 | Mar | 2017 | SAWAHAN | DUKUH KUPANG | PMT | SIMO GUNUNG | 574.17 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SBS | 25 Maret 2017 | 25 | Mar | 2017 | RUNGKUT | GEDANGAN | PMT | NGINGAS | 615.40 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 27 Maret 2017 | 27 | Mar | 2017 | KARANG PILANG | DARMO PERMAI | PMT | LAKASANTRI | 153.11 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 27 Maret 2017 | 27 | Mar | 2017 | WARU | GEDANGAN | PMT | WAGE | 100.11 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 28 Maret 2017 | 28 | Mar | 2017 | WONOREJO | RUNGKUT | PMT | KENDALSARI | 235.56 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 29 Maret 2017 | 29 | Mar | 2017 | SAWAHAN | DUKUH KUPANG | PMT | SIMO KWAGEAN | 210.04 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 01 April 2017 | 01 | Apr | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | JEMURSARI | 100.11 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 02 April 2017 | 02 | Apr | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | COKRO | 184.52 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 02 April 2017 | 02 | Apr | 2017 | DARMO GRAND | DARMO PERMAI | PMT | LONTAR | 1,389.80 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 03 April 2017 | 03 | Apr | 2017 | WONOKROMO | DUKUH KUPANG | PMT | KETINTANG | 225.74 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 04 April 2017 | 04 | Apr | 2017 | SUKOLILO | RUNGKUT | PMT | KEPUTIH | 97.17 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 04 April 2017 | 04 | Apr | 2017 | WARU | GEDANGAN | PMT | SAWO TRATAP | 79.50 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SBS | 08 April 2017 | 08 | Apr | 2017 | WARU | GEDANGAN | PMT | MEDAENG | 62.82 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 08 April 2017 | 08 | Apr | 2017 | WARU | GEDANGAN | PMT | SAWO TRATAP | 1,971.82 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 08 April 2017 | 08 | Apr | 2017 | WARU | GEDANGAN | PMT | A YANI | 2,595.56 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 10 April 2017 | 10 | Apr | 2017 | TANDES | DARMO PERMAI | PMT | SIMO HILIR | 223.29 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 11 April 2017 | 11 | Apr | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | TENGGILIS | 209.06 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 12 April 2017 | 12 | Apr | 2017 | RUNGKUT | GEDANGAN | PMT | GMS | 61.34 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 14 April 2017 | 14 | Apr | 2017 | WONOREJO | NGAGEL | PMT | GALAXY | 45.15 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 14 April 2017 | 14 | Apr | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | ASAHI MAS | 144.28 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 14 April 2017 | 14 | Apr | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | DIAN RAYA | 78.52 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 20 April 2017 | 20 | Apr | 2017 | RUNGKUT | GEDANGAN | PMT | KEPUH KIRIMAN | 337.63 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 21 April 2017 | 21 | Apr | 2017 | SUKOLILO | RUNGKUT | PMT | KEPUTIH | 201.21 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SBS | 21 April 2017 | 21 | Apr | 2017 | WONOREJO | NGAGEL | PMT | GALAXY | 1,477.15 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 21 April 2017 | 21 | Apr | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | REWWIN | 70.67 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 24 April 2017 | 24 | Apr | 2017 | SAWAHAN | DUKUH KUPANG | PMT | SIMO KWAGEAN | 107.96 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 24 April 2017 | 24 | Apr | 2017 | WONOREJO | NGAGEL | PMT | GALAXY | 263.53 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 24 April 2017 | 24 | Apr | 2017 | WONOREJO | GEDANGAN | PMT | KALANGANYAR | 218.38 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 24 April 2017 | 24 | Apr | 2017 | WONOREJO | RUNGKUT | PMT | NIRWANA | 107.96 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 24 April 2017 | 24 | Apr | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | JEMURSARI | 43.19 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 24 April 2017 | 24 | Apr | 2017 | DARMO GRAND | DUKUH KUPANG | PMT | DUKUH PAKIS | 1,045.29 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 25 April 2017 | 25 | Apr | 2017 | WONOREJO | RUNGKUT | PMT | WIGUNA | 157.53 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 26 April 2017 | 26 | Apr | 2017 | WONOREJO | RUNGKUT | PMT | KENDALSARI | 213.48 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 27 April 2017 | 27 | Apr | 2017 | WONOREJO | NGAGEL | PMT | MARINA MAS | 149.19 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SBS | 29 April 2017 | 29 | Apr | 2017 | SUKOLILO | NGAGEL | PMT | ITS | 453.45 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 30 April 2017 | 30 | Apr | 2017 | WARU | GEDANGAN | PMT | KETAPANG | 266.97 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 01 Mei 2017 | 01 | May | 2017 | WONOKROMO | DUKUH KUPANG | PMT | ADITYAWARMAN | 282.67 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 04 Mei 2017 | 04 | May | 2017 | WARU | DUKUH KUPANG | PMT | BLKI | 86.37 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 06 Mei 2017 | 06 | May | 2017 | WONOKROMO | DUKUH KUPANG | PMT | KEJAKSAAN | 143.30 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 10 Mei 2017 | 10 | May | 2017 | SUKOLILO | RUNGKUT | PMT | KEPUTIH | 189.92 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 10 Mei 2017 | 10 | May | 2017 | SUKOLILO | RUNGKUT | PMT | KEPUTIH | 2,514.59 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 11 Mei 2017 | 11 | May | 2017 | SAWAHAN | DUKUH KUPANG | PMT | SIMO GUNUNG | 530.01 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 20 Mei 2017 | 20 | May | 2017 | SAMBIKEREB | DARMO PERMAI | PMT | RANDU PADANGAN | 147.22 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 22 Mei 2017 | 22 | May | 2017 | ALTA PRIMA | DARMO PERMAI | PMT | PAKAL | 123.67 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 23 Mei 2017 | 23 | May | 2017 | SUKOLILO | RUNGKUT | PMT | KEPUTIH | 52.02 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SBS | 28 Mei 2017 | 28 | May | 2017 | SUKOLILO | NGAGEL | PMT | SRIKANA | 1,245.03 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 28 Mei 2017 | 28 | May | 2017 | WONOREJO | GEDANGAN | PMT | KALANGANYAR | 84.41 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 30 Mei 2017 | 30 | May | 2017 | SAMBIKEREB | DARMO PERMAI | PMT | RANDU PADANGAN | 850.96 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 31 Mei 2017 | 31 | May | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | ASAHI MAS | 318.99 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 05 Juni 2017 | 05 | Jun | 2017 | SUKOLILO | NGAGEL | PMT | KALIWARON | 7,934.41 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 07 Juni 2017 | 07 | Jun | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | REWWIN | 3,062.27 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 08 Juni 2017 | 08 | Jun | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | REWWIN | 2,053.78 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 09 Juni 2017 | 09 | Jun | 2017 | SUKOLILO | NGAGEL | PMT | KALIWARON | 78.52 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 09 Juni 2017 | 09 | Jun | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | BERBEK | 195.81 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 09 Juni 2017 | 09 | Jun | 2017 | SAMBIKEREB | DARMO PERMAI | PMT | ALAS MALANG | 321.44 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 09 Juni 2017 | 09 | Jun | 2017 | WONOREJO | RUNGKUT | PMT | WIGUNA | 392.60 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SBS | 11 Juni 2017 | 11 | Jun | 2017 | DARMO GRAND | DUKUH KUPANG | PMT | SANGRILLA | 588.90 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 12 Juni 2017 | 12 | Jun | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | TAMBAK SAWAH | 267.95 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 12 Juni 2017 | 12 | Jun | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | SIANTAR TOP | 1,566.47 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 13 Juni 2017 | 13 | Jun | 2017 | DARMO GRAND | DARMO PERMAI | PMT | MAYJEN SUNGKONO | 1,177.79 | BERSAMAAN MANUFER PENORMALAN BEBAN PENYULANG |
| SBS | 17 Juni 2017 | 17 | Jun | 2017 | WARU | DUKUH KUPANG | PMT | INJOKO | 2,469.44 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 18 Juni 2017 | 18 | Jun | 2017 | SAMBIKEREB | DARMO PERMAI | PMT | KLAKAH REJO | 132.50 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 20 Juni 2017 | 20 | Jun | 2017 | WONOKROMO | NGAGEL | PMT | JAGIR | 498.11 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 22 Juni 2017 | 22 | Jun | 2017 | SUKOLILO | NGAGEL | PMT | KALIWARON | 429.40 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 27 Juni 2017 | 27 | Jun | 2017 | SUKOLILO | RUNGKUT | PMT | LOTUS | 309.17 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 28 Juni 2017 | 28 | Jun | 2017 | SAMBIKEREB | DARMO PERMAI | PMT | KENDUNG | 824.46 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SBS | 03 Juli 2017 | 03 | Jul | 2017 | TANDES | DARMO PERMAI | PMT | DARMO PERMAI | 86.37 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 05 Juli 2017 | 05 | Jul | 2017 | WARU | GEDANGAN | PMT | UBM | 193.85 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 12 Juli 2017 | 12 | Jul | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | REWWIN | 2,224.07 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 12 Juli 2017 | 12 | Jul | 2017 | WARU | GEDANGAN | PMT | A YANI | 265.00 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 20 Juli 2017 | 20 | Jul | 2017 | RUNGKUT | GEDANGAN | PMT | TROPODO | 185.50 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 21 Juli 2017 | 21 | Jul | 2017 | KARANG PILANG | DARMO PERMAI | PMT | LAKASANTRI | 2,194.62 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 22 Juli 2017 | 22 | Jul | 2017 | SUKOLILO | RUNGKUT | PMT | KEPUTIH | 1,271.04 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 25 Juli 2017 | 25 | Jul | 2017 | GUNUNG SARI | DUKUH KUPANG | PMT | KENCANA SARI | 490.75 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 31 Juli 2017 | 31 | Jul | 2017 | SAMBIKEREB | DARMO PERMAI | PMT | SEMEMI | 609.51 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 31 Juli 2017 | 31 | Jul | 2017 | GUNUNG SARI | DUKUH KUPANG | PMT | KENCANA SARI | 220.84 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 01 Agustus 2017 | 01 | Aug | 2017 | WONOKROMO | RUNGKUT | PMT | MANGGA DUA | 169.31 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SBS | 01 Agustus 2017 | 01 | Aug | 2017 | WONOREJO | NGAGEL | PMT | MARINA MAS | 100.60 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 03 Agustus 2017 | 03 | Aug | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | SUIK | 323.89 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 13 Agustus 2017 | 13 | Aug | 2017 | ALTA PRIMA | DARMO PERMAI | PMT | PAKAL | 334.69 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 15 Agustus 2017 | 15 | Aug | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | NAWAWI | 137.41 | SYMPATITIK ROC PENYULANG GMS (IML GARDU MPH ANGKASA PURA) |
| SBS | 16 Agustus 2017 | 16 | Aug | 2017 | SUKOLILO | NGAGEL | PMT | PAM | 233.11 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 24 Agustus 2017 | 24 | Aug | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | JEMURSARI | 198.75 | SYMPATITIK P. SUMBER BAHARI |
| SBS | 24 Agustus 2017 | 24 | Aug | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | NAWAWI | 80.48 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 25 Agustus 2017 | 25 | Aug | 2017 | RUNGKUT | GEDANGAN | PMT | KEPUH KIRIMAN | 1,492.85 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 30 Agustus 2017 | 30 | Aug | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | RSAL | 296.90 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SBS | 11 September 2017 | 11 | Sep | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | PATNA | 92.75 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 13 September 2017 | 13 | Sep | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | PATNA | 159.00 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 14 September 2017 | 14 | Sep | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | INDOMIE | 204.15 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 16 September 2017 | 16 | Sep | 2017 | DARMO GRAND | DUKUH KUPANG | PMT | BUKIT MAS | 6,059.75 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 21 September 2017 | 21 | Sep | 2017 | WARU | GEDANGAN | PMT | A YANI | 867.15 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 22 September 2017 | 22 | Sep | 2017 | RUNGKUT | DUKUH KUPANG | PMT | POLDA | 260.10 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 22 September 2017 | 22 | Sep | 2017 | SUKOLILO | NGAGEL | PMT | DELES | 181.58 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 28 September 2017 | 28 | Sep | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | RSAL | 111.89 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 28 September 2017 | 28 | Sep | 2017 | WARU | GEDANGAN | PMT | BUNGUR ASIH | 579.08 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 30 September 2017 | 30 | Sep | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | SUMBER BAHARI | 112.87 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 01 Oktober 2017 | 01 | Oct | 2017 | SUKOLILO | NGAGEL | PMT | KALIDAMI | 211.02 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SBS | 10 Oktober 2017 | 10 | Oct | 2017 | SAWAHAN | DUKUH KUPANG | PMT | SIMO KWAGEAN | 206.11 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 16 Oktober 2017 | 16 | Oct | 2017 | TANDES | DARMO PERMAI | PMT | BENOWO | 66.25 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 18 Oktober 2017 | 18 | Oct | 2017 | SUKOLILO | RUNGKUT | PMT | ARUKI | 380.33 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 19 Oktober 2017 | 19 | Oct | 2017 | SUKOLILO | RUNGKUT | PMT | KEPUTIH | 274.82 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 20 Oktober 2017 | 20 | Oct | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | JEMURSARI | 213.48 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 23 Oktober 2017 | 23 | Oct | 2017 | SUKOLILO | RUNGKUT | PMT | KEPUTIH | 1,166.02 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 23 Oktober 2017 | 23 | Oct | 2017 | RUNGKUT | GEDANGAN | PMT | DELTA SARI | 5,148.93 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 26 Oktober 2017 | 26 | Oct | 2017 | SUKOLILO | NGAGEL | PMT | ITS | 634.05 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 26 Oktober 2017 | 26 | Oct | 2017 | RUNGKUT | GEDANGAN | PMT | GMS | 217.89 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 31 Oktober 2017 | 31 | Oct | 2017 | WONOKROMO | RUNGKUT | PMT | MARGOREJO | 272.36 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN, DI COBA MASUK BAIK |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SBS | 31 Oktober 2017 | 31 | Oct | 2017 | KARANG PILANG | DARMO PERMAI | PMT | LAKASANTRI | 385.24 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN, DI COBA MASUK BAIK |
| SBS | 02 November 2017 | 02 | Nov | 2017 | WONOREJO | RUNGKUT | PMT | WIGUNA | 80.48 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN, DI COBA MASUK BAIK |
| SBS | 03 November 2017 | 03 | Nov | 2017 | WARU | GEDANGAN | PMT | KETAPANG | 434.31 | GANGGUAN BELUM DITEMUKAN |
| SBS | 05 November 2017 | 05 | Nov | 2017 | TANDES | DARMO PERMAI | PMT | KANDANGAN | 78.52 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 07 November 2017 | 07 | Nov | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | NAWAWI | 43.68 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 08 November 2017 | 08 | Nov | 2017 | SUKOLILO | NGAGEL | PMT | KALIDAMI | 119.25 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 13 November 2017 | 13 | Nov | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | INDOMIE | 2,015.50 | BERSAMAAN DENGAN PETIR |
| SBS | 14 November 2017 | 14 | Nov | 2017 | SUKOLILO | RUNGKUT | PMT | MEGAH JAYA | 220.84 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 14 November 2017 | 14 | Nov | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | NAWAWI | 125.14 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SBS | 14 November 2017 | 14 | Nov | 2017 | DARMO GRAND | DARMO PERMAI | PMT | LIDAH KULON | 153.11 | BERSAMAAN MEMASUKKAN BB 725 PERUM THE MENTION |
| SBS | 15 November 2017 | 15 | Nov | 2017 | WARU | DUKUH KUPANG | PMT | INJOKO | 304.26 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 16 November 2017 | 16 | Nov | 2017 | WONOREJO | NGAGEL | PMT | MARINA MAS | 326.35 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 18 November 2017 | 18 | Nov | 2017 | WARU | GEDANGAN | PMT | PEPELEGI | 930.46 | OVER LOAD PELIMPAHAN P.SAWOTRATAP |
| SBS | 20 November 2017 | 20 | Nov | 2017 | SAMBIKEREB | DARMO PERMAI | PMT | RANDU PADANGAN | 157.04 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 22 November 2017 | 22 | Nov | 2017 | RUNGKUT | GEDANGAN | PMT | KEPUH KIRIMAN | 3,828.81 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 22 November 2017 | 22 | Nov | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | REXPLAST | 793.54 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 26 November 2017 | 26 | Nov | 2017 | SAWAHAN | DUKUH KUPANG | PMT | SIMO GUNUNG | 318.99 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 28 November 2017 | 28 | Nov | 2017 | SUKOLILO | NGAGEL | PMT | ERLANGGA | 66.74 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 01 Desember 2017 | 01 | Dec | 2017 | WARU | GEDANGAN | PMT | TRIAS 2 | 79.50 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SBS | 05 Desember 2017 | 05 | Dec | 2017 | RUNGKUT | GEDANGAN | PMT | TROPODO | 304.26 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 08 Desember 2017 | 08 | Dec | 2017 | ALTA PRIMA | DARMO PERMAI | PMT | PAKAL | 186.48 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 08 Desember 2017 | 08 | Dec | 2017 | SAMBIKEREB | DARMO PERMAI | PMT | KENDUNG | 252.74 | BELUM DITEMUKAN |
| SBS | 10 Desember 2017 | 10 | Dec | 2017 | WONOREJO | NGAGEL | PMT | GALAXY | 170.78 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 10 Desember 2017 | 10 | Dec | 2017 | SAMBIKEREB | DARMO PERMAI | PMT | RANDU PADANGAN | 107.96 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 11 Desember 2017 | 11 | Dec | 2017 | WONOREJO | NGAGEL | PMT | SEMAMPIR | 341.56 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 14 Desember 2017 | 14 | Dec | 2017 | WARU | GEDANGAN | PMT | WAGE | 197.28 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 16 Desember 2017 | 16 | Dec | 2017 | SUKOLILO | NGAGEL | PMT | KARANG MENJANGAN | 79.50 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 19 Desember 2017 | 19 | Dec | 2017 | SUKOLILO | RUNGKUT | PMT | MEGAH JAYA | 98.15 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 22 Desember 2017 | 22 | Dec | 2017 | NGAGEL | NGAGEL | PMT | BILKA | 29.44 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |
| SBS | 24 Desember 2017 | 24 | Dec | 2017 | WARU | GEDANGAN | PMT | A YANI | 184.03 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SBS | 27 Desember 2017 | 27 | Dec | 2017 | WONOREJO | NGAGEL | PMT | MARINA MAS | 2,604.40 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN. |
| SBS | 28 Desember 2017 | 28 | Dec | 2017 | TANDES | DARMO PERMAI | PMT | SIMO JAWAR | 193.85 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN. |
| SBS | 29 Desember 2017 | 29 | Dec | 2017 | WONOKROMO | DUKUH KUPANG | PMT | ADITYAWARMAN | 244.39 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN. |
| SBS | 29 Desember 2017 | 29 | Dec | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | CARNIVAL | 14.23 | GANGGUAN BELUM DI TEMUKAN. |

**Gangguan Binatang**

| PLN AREA | TANGGAL LENGKAP | format tanggal | | | Nama GI | Nama Rayon | TRIP SWITCHING | Nama Penyulang | ENS | Keterangan |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | dd | mm | yyyy | | | | | | |
| SBS | 01 Januari 2017 | 01 | Jan | 2017 | DARMO GRAND | DARMO PERMAI | PMT | ADHI BALADIKA | 636.01 | BURUNG KUTILANG MENGENAI SUTM DI BB 440 RUMAH POMPA PAKUWON GRAHA FAMILY UTARA |
| SBS | 03 Januari 2017 | 03 | Jan | 2017 | KARANG PILANG | DARMO PERMAI | PMT | LAKASANTRI | 1,126.76 | ULAR DI TRAFO IML IPAM CITRALAND |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SBS | 11 Januari 2017 | 11 | Jan | 2017 | KARANG PILANG | DARMO PERMAI | PMT | LAKASANTRI | 232.61 | TIKUS DI GARDU SOMERSET CITRALAND |
| SBS | 18 Januari 2017 | 18 | Jan | 2017 | NGAGEL | DUKUH KUPANG | PMT | DIPONEGORO | 281.69 | INFO WARGA ADA MONYET MENGENAI SUTM JL.BANYU URIP WETAN 4, NAMUN MONYET LANGSUNG DIBUANG PEMILIK KESUNGAI. |
| SBS | 31 Januari 2017 | 31 | Jan | 2017 | SUKOLILO | NGAGEL | PMT | NIAS | 206.11 | TIKUS DI BD 807 JL PUCANG ANOM DEPAN MUHAMMADIYAH |
| SBS | 03 Februari 2017 | 03 | Feb | 2017 | DARMO GRAND | DARMO PERMAI | PMT | LIDAH KULON | 1,068.85 | TIKUS DI GARDU EMERALD MENSION CITRALAND |
| SBS | 19 Februari 2017 | 19 | Feb | 2017 | DARMO GRAND | DARMO PERMAI | PMT | LIDAH KULON | 1,025.66 | TIKUS DI GARDU H PAKUWON |
| SBS | 21 Februari 2017 | 21 | Feb | 2017 | WONOKROMO | DUKUH KUPANG | PMT | KEJAKSAAN | 1,727.43 | TIKUS DI PT LBSM KARANG REJO SAWAH 3 |
| SBS | 17 Maret 2017 | 17 | Mar | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | RSAL | 120.72 | BURUNG MENGENAI |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | JARINGAN BE 149 RUKO SURYA INTI |
| SBS | 26 Maret 2017 | 26 | Mar | 2017 | SUKOLILO | NGAGEL | PMT | ERLANGGA | 266.97 | MUSANG DI SECTION PERTAMA ERLANGGA (MUSANG DI BUANG SATPAM KE SUNGAI) |
| SBS | 01 April 2017 | 01 | Apr | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | RSAL | 1,246.50 | BAJING DI BE 399 JL JEMUR SARI SELATAN VIII |
| SBS | 01 April 2017 | 01 | Apr | 2017 | TANDES | DARMO PERMAI | PMT | DARMO PERMAI | 225.25 | ULAR DI BB 906 RAYA TANDES |
| SBS | 02 April 2017 | 02 | Apr | 2017 | SAMBIKEREB | DARMO PERMAI | PMT | KENDUNG | 1,152.77 | BURUNG DARA MENGENAI TM 8 JL BANJAR REJO 2 |
| SBS | 03 April 2017 | 03 | Apr | 2017 | ALTA PRIMA | DARMO PERMAI | PMT | PAKAL | 60.85 | BURUNG TRUCUKAN DI BB 621 PTA BENOWO |
| SBS | 14 April 2017 | 14 | Apr | 2017 | SUKOLILO | NGAGEL | PMT | DHARMAWANGSA | 170.78 | BD 432 DEXEL TERBAKAR KENA BUNGLON JL GUBENG MASJID |
| SBS | 16 April 2017 | 16 | Apr | 2017 | DARMO GRAND | DARMO PERMAI | PMT | LIDAH KULON | 97.17 | TIKUS DI GARDU EMS EMERALD MANTION |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | SELATAN CITRALAND |
| SBS | 17 April 2017 | 17 | Apr | 2017 | TANDES | DARMO PERMAI | PMT | KANDANGAN | 1,289.69 | KELELAWAR DI BB 560 MANUKAN JAYA |
| SBS | 17 April 2017 | 17 | Apr | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | KALISCO | 160.47 | MUSANG NAIK TM 8 DI BELAKANG SIER 3/31 |
| SBS | 20 April 2017 | 20 | Apr | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | NAWAWI | 86.37 | ULAR DITIANG LISTRIK JL. NANAS IX |
| SBS | 02 Mei 2017 | 02 | May | 2017 | WONOKROMO | NGAGEL | PMT | JAGIR | 153.11 | BURUNG DARA DI TM 5 JL JAGIR WONOKROMO |
| SBS | 03 Mei 2017 | 03 | May | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | HARI TERANG | 180.60 | TIKUS DI TM 1 JL TAMBAK SAWAH NO 27 |
| SBS | 05 Mei 2017 | 05 | May | 2017 | TANDES | DARMO PERMAI | PMT | BALONGSARI | 1,079.65 | BURUNG HANTU DI TM 1 DEPAN KANTOR KELURAHAN KARANG POH |
| SBS | 09 Mei 2017 | 09 | May | 2017 | SUKOLILO | RUNGKUT | PMT | KEPUTIH | 223.29 | BURUNG MENGENAI JARINGAN PT. PRIMA UTARA ABADI JL PANJANG JIWO 48-50 |
| SBS | 22 Mei 2017 | 22 | May | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | HARI TERANG | 410.27 | ME 157 TERKENA TIKUS |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | DI TAMBAK SAWAH NO 3 |
| SBS | 29 Mei 2017 | 29 | May | 2017 | SAMBIKEREB | DARMO PERMAI | PMT | SEMEMI | 61.83 | TIKUS MENGENAI JARINGAN DI TM 11 JL RAYA KENDUNG |
| SBS | 04 Juni 2017 | 04 | Jun | 2017 | WONOKROMO | DUKUH KUPANG | PMT | KEJAKSAAN | 4,435.87 | MUSANG DI TM 8 UTARA KFC JL A YANI |
| SBS | 09 Juni 2017 | 09 | Jun | 2017 | SUKOLILO | NGAGEL | PMT | ITS | 131.52 | TIKUS TM 1 CO KABEL JL TEKNIK INFORMATIKA |
| SBS | 20 Juni 2017 | 20 | Jun | 2017 | KARANG PILANG | DARMO PERMAI | PMT | LAKASANTRI | 129.56 | TIKUS DI GARDU Z |
| SBS | 05 Juli 2017 | 05 | Jul | 2017 | WONOREJO | NGAGEL | PMT | MARINA MAS | 105.51 | LUWAK MENGENAI SUTM DI KEPUTIH TEGAL TIMUR DEPAN RUMAH MAKAN PADANG |
| SBS | 20 Juli 2017 | 20 | Jul | 2017 | KARANG PILANG | DARMO PERMAI | PMT | LAKASANTRI | 233.60 | ULAR DI GARDU G1 DAN G2 INTERNASIONAL GOLF |
| SBS | 22 Juli 2017 | 22 | Jul | 2017 | SUKOLILO | NGAGEL | PMT | BRIMOB | 640.43 | TUPAI DI BD 337 JL. MANYAR JAYA GG 6 |
| SBS | 22 Juli 2017 | 22 | Jul | 2017 | TANDES | DARMO PERMAI | PMT | SIMO HILIR | 341.56 | MUSANG DI TM 10 HOTEL |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | ISTANA PERMATA |
| SBS | 27 Juli 2017 | 27 | Jul | 2017 | NGAGEL | NGAGEL | PMT | PUCANG ADI | 248.81 | BURUNG DARA MENGENAI SUTM DI PUCANG ADI NO. 16 BAWAH LBSM PUCANG ADI |
| SBS | 29 Juli 2017 | 29 | Jul | 2017 | WARU | GEDANGAN | PMT | BUNGUR ASIH | 925.55 | TIKUS DI BH 925 JL A.YANI GEDANGAN |
| SBS | 01 Agustus 2017 | 01 | Aug | 2017 | TANDES | DARMO PERMAI | PMT | SIMO HILIR | 228.20 | BURUNG MERPATI DI PIN TM 1 PHASA S JALAN SIMOPRONAJAYA |
| SBS | 02 Agustus 2017 | 02 | Aug | 2017 | SAMBIKEREB | DARMO PERMAI | PMT | ALAS MALANG | 111.89 | MUSANG NEMPEL SUTM DI TM1 JL. ALAS MALANG |
| SBS | 04 Agustus 2017 | 04 | Aug | 2017 | DARMO GRAND | DARMO PERMAI | PMT | VILLA BUKIT REGENCY | 85.88 | ULAR DI GARDU E PERUM PAKUWON |
| SBS | 14 Agustus 2017 | 14 | Aug | 2017 | WONOKROMO | RUNGKUT | PMT | MANGGA DUA | 1,729.89 | TIKUS DI GARDU PELANGGAN M 1307 (KANTOR PERTAMINA JAGIR) |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SBS | 16 Agustus 2017 | 16 | Aug | 2017 | SUKOLILO | RUNGKUT | PMT | ARUKI | 2,305.53 | LUWAK DI JL. RAYA TENGGILIS MEJOYO DEPAN MICHAEL TJ GELATO |
| SBS | 18 Agustus 2017 | 18 | Aug | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | PATNA | 117.78 | TIKUS DI ME 047 RUNGKUT INDUSTRI 2 NO. 12 |
| SBS | 22 Agustus 2017 | 22 | Aug | 2017 | ALTA PRIMA | DARMO PERMAI | PMT | PAKAL | 63.80 | TIKUS DI CO BRANCH ARAH TPA |
| SBS | 25 Agustus 2017 | 25 | Aug | 2017 | SUKOLILO | NGAGEL | PMT | DELES | 620.31 | BURUNG DI LBSM HANG TUAH JL. ARIH RAHMAN HAKIM |
| SBS | 26 Agustus 2017 | 26 | Aug | 2017 | DARMO GRAND | DARMO PERMAI | PMT | LONTAR | 134.96 | BURUNG MERPATI DI MOTOREZ CANDI LEMPUNG JL. CANDI LEMPUNG |
| SBS | 29 Agustus 2017 | 29 | Aug | 2017 | RUNGKUT | GEDANGAN | PMT | DELTA SARI | 2,132.79 | BURUNG DI TM 10 JL. ANGGREK KUREKSARI |
| SBS | 05 September 2017 | 05 | Sep | 2017 | KARANG PILANG | DARMO PERMAI | PMT | LAKASANTRI | 176.67 | TOKEK MENGENAI JARINGAN DI TM GARDU |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | GOLF AVENUE CITRALAND |
| SBS | 08 September 2017 | 08 | Sep | 2017 | DARMO GRAND | DUKUH KUPANG | PMT | BUKIT MAS | 344.50 | TIKUS DI BC... JL DUKUH PAKIS 2 BARU |
| SBS | 09 September 2017 | 09 | Sep | 2017 | TANDES | DARMO PERMAI | PMT | KUPANG | 1,472.24 | BUNGLON NEMPEL DI CO TRAFO BB 1065 TANJUNGSARI 73 - 75 |
| SBS | 18 September 2017 | 18 | Sep | 2017 | WARU | GEDANGAN | PMT | WAGE | 195.81 | TIKUS DI BH 211 JL. JERUK 5 GANG 6 WAGE |
| SBS | 24 September 2017 | 24 | Sep | 2017 | SUKOLILO | NGAGEL | PMT | ITS | 565.34 | MUSANG DI BD 320 DEPAN POS ASRAMA MAHASISWA ITS |
| SBS | 25 September 2017 | 25 | Sep | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | SUIK | 1,280.85 | TIKUS DI GARDU CONVEN ME 885 JL RUNGKUT INDUSTRI 1 no 8 |
| SBS | 26 September 2017 | 26 | Sep | 2017 | DARMO GRAND | DARMO PERMAI | PMT | LIDAH KULON | 336.16 | TIKUS DI DS OUTDDOR RAYA LONTAR |
| SBS | 27 September 2017 | 27 | Sep | 2017 | RUNGKUT | GEDANGAN | PMT | NGINGAS | 2,626.48 | ULAR DI BH 772 GRAHA TIRTA KALISTA |
| SBS | 28 September 2017 | 28 | Sep | 2017 | RUNGKUT | GEDANGAN | PMT | KEPUH KIRIMAN | 254.70 | BURUNG GEREJA TERKENA TM BH 375 JL KYAI |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | HUSEIN SEMAMPIR |
| SBS | 29 September 2017 | 29 | Sep | 2017 | DARMO GRAND | DARMO PERMAI | PMT | LONTAR | 714.53 | Musang di BB0488 Jl Sambikerep Indah |
| SBS | 02 Oktober 2017 | 02 | Oct | 2017 | TANDES | DARMO PERMAI | PMT | BENOWO | 117.78 | IGUANA DI TM 10 M3165 RAYA BIBIS NO. 8 |
| SBS | 03 Oktober 2017 | 03 | Oct | 2017 | SAMBIKEREB | DARMO PERMAI | PMT | RANDU PADANGAN | 107.96 | TUPAI MENGENAI JUMPERAN TM 8 DI MADE BARAT |
| SBS | 07 Oktober 2017 | 07 | Oct | 2017 | TANDES | DARMO PERMAI | PMT | KUPANG | 228.20 | ULAR DI JUMPERAN TM 8 DI TANJUNGSARI MAS NO 3 |
| SBS | 07 Oktober 2017 | 07 | Oct | 2017 | SUKOLILO | NGAGEL | PMT | GEBANG | 331.25 | Luak mengenai TM 11 di pusat unggualan teknologi. |
| SBS | 08 Oktober 2017 | 08 | Oct | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | PATNA | 113.85 | musang di belakang pt itama raya jl sier 2 |
| SBS | 10 Oktober 2017 | 10 | Oct | 2017 | SUKOLILO | NGAGEL | PMT | GEBANG | 755.26 | BURUNG GEREJA DI BD 703 PERUM KERTAJAYA INDAH TIMUR BLOK B |
| SBS | 11 Oktober 2017 | 11 | Oct | 2017 | SAMBIKEREB | DARMO PERMAI | PMT | BERINGIN | 600.68 | BURUNG HANTU DI BB 172 CO PHASE R LEPAS |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | JL TENGGER JAYA |
| SBS | 16 Oktober 2017 | 16 | Oct | 2017 | TANDES | DARMO PERMAI | PMT | BENOWO | 466.21 | BUNGLON DI BB 057 RAYA BIBIS NO 8 |
| SBS | 23 Oktober 2017 | 23 | Oct | 2017 | WONOREJO | NGAGEL | PMT | SEMAMPIR | 5,810.45 | TIKUS DALAM GEREJA BETHANY JL NGINDEN INTAN TIMUR |
| SBS | 23 Oktober 2017 | 23 | Oct | 2017 | SUKOLILO | NGAGEL | PMT | BRATANG KALISUMO | 1,501.69 | Kelelawar di BD 939 dexel lepas phasa R,T Jl. Ngagel madya gereja santa clara. |
| SBS | 24 Oktober 2017 | 24 | Oct | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | NAWAWI | 1,048.24 | TIKUS DI BE 1066 JL. KUNDI NO, 69 |
| SBS | 25 Oktober 2017 | 25 | Oct | 2017 | NGAGEL | NGAGEL | PMT | BARATA | 58.89 | TIKUS DI TM 10 RAYA NGAGEL 77 |
| SBS | 29 Oktober 2017 | 29 | Oct | 2017 | TANDES | DARMO PERMAI | PMT | GEDANG ASIN | 184.03 | BUNGLON MENGENAI JARINGAN JL TANJUNGSARI 21 BB 168 |
| SBS | 04 November 2017 | 04 | Nov | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | REWWIN | 265.00 | LUWAK DI TM 10 PERGUDANGAN TAMBAK SAWAH BIZPARK |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SBS | 07 November 2017 | 07 | Nov | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | JEMURSARI | 127.59 | MUSANG DI TM1 JEMUR ANDAYANI 2 BRI |
| SBS | 10 November 2017 | 10 | Nov | 2017 | WARU | GEDANGAN | PMT | KETAPANG | 1,531.13 | TIKUS DI BH 739 ROYAL MENSEN |
| SBS | 14 November 2017 | 14 | Nov | 2017 | DARMO GRAND | DARMO PERMAI | PMT | LIDAH KULON | 644.35 | DITEMUKAN 2 ULAR, DIATAS TRAFO DAN FCO BB 894 PERUM THE MENTION |
| SBS | 23 November 2017 | 23 | Nov | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | RSAL | 108.95 | LUWAK DI TM 1 JL WONOSARI GG LEBAR |
| SBS | 29 November 2017 | 29 | Nov | 2017 | DARMO GRAND | DARMO PERMAI | PMT | LONTAR | 157.04 | TIKUS MENGENAI SUTM DI GARDU CUP 1 WATER FRONT CITRALAND |
| SBS | 30 November 2017 | 30 | Nov | 2017 | WONOREJO | NGAGEL | PMT | ELEKTRO | 238.50 | BURUNG DARA DI LBS POMPA JL MEDOKAN SEMAMPIR TIMUR 5 |
| SBS | 04 Desember 2017 | 04 | Dec | 2017 | TANDES | DARMO PERMAI | PMT | BENOWO | 135.45 | BURUNG GEREJA DIRAYA BIBIS NO. 8 |
| SBS | 29 Desember 2017 | 29 | Dec | 2017 | WONOREJO | NGAGEL | PMT | MARINA MAS | 426.95 | LUWAK DI BD 634 JL BUMI MARINA MAS BARAT |

**Gangguan *Switching***

| PLN AREA | TANGGAL LENGKAP | format tanggal | | | Nama GI | Nama Rayon | TRIP SWITCHING | Nama Penyulang | ENS | Keterangan |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | dd | mm | yyyy | | | | | | |
| SBS | 06 Januari 2017 | 06 | Jan | 2017 | RUNGKUT | DUKUH KUPANG | PMT | MENANGGAL | 3,076.99 | M. DISHUB RUSAK JL. DUKUH MENANGGAL |
| SBS | 29 Januari 2017 | 29 | Jan | 2017 | SAMBIKEREB | DARMO PERMAI | PMT | RANDU PADANGAN | 848.01 | DEXEL CO PT M. SONGGAT PUTUS |
| SBS | 14 Februari 2017 | 14 | Feb | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | RSAL | 656.13 | LBS WONOSARI LEBAR NGOWOS |
| SBS | 06 Maret 2017 | 06 | Mar | 2017 | WONOKROMO | DUKUH KUPANG | PMT | JOYOBOYO | 78.52 | BERSAMAAN MEMASUKKAN LBS PASAR IKAN |
| SBS | 12 Maret 2017 | 12 | Mar | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | JEMURSARI | 137.41 | BERSAMAAN MEMASUKKAN LBSM JEMUR NGAWINAN |
| SBS | 26 Maret 2017 | 26 | Mar | 2017 | RUNGKUT | GEDANGAN | PMT | NGINGAS | 565.34 | BERSAMAAN MEMASUKKAN LBS WEDORO CANDI |
| SBS | 18 Mei 2017 | 18 | May | 2017 | SUKOLILO | NGAGEL | PMT | BENGKEL | 673.31 | JAMPERAN LBS PHASE S MENEMPEL TIANG |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | SETELAH MELEPAS LBS GI JL MANYAR KARTIKA TIMUR |
| SBS | 18 Mei 2017 | 18 | May | 2017 | SUKOLILO | NGAGEL | PMT | NGINDEN | 81.46 | JAMPERAN LBS PHASE S MENEMPEL TIANG SETELAH MELEPAS LBS GI JL MANYAR KARTIKA TIMUR |
| SBS | 27 Mei 2017 | 27 | May | 2017 | DARMO GRAND | DARMO PERMAI | PMT | DIAN ISTANA | 1,501.20 | CO KABEL ARAH PLAZA GRAHA FAMILI PATAH PHASA RS DI PLAZA GRAHA FAMILI |
| SBS | 14 Juli 2017 | 14 | Jul | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | INDOMIE | 188.94 | BERSAMAAN MELEPAS LBS BELAKANG IMCB |
| SBS | 20 Juli 2017 | 20 | Jul | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | HARI TERANG | 332.73 | CO BRANCH PHASA S PUTUS JL. TAMBAK SAWAH NO. 19 |
| SBS | 27 September 2017 | 27 | Sep | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | INDOMIE | 518.23 | JUMPERAN AVS UNILEVER PHS T PUTUS |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SBS | 16 Oktober 2017 | 16 | Oct | 2017 | RUNGKUT | DUKUH KUPANG | PMT | MENANGGAL | 920.15 | CO BRANCH PHS RS LEPAS TERKENA POHON GLODOK DI JL DUKUH MENANGGAL 12 |
| SBS | 27 November 2017 | 27 | Nov | 2017 | SUKOLILO | NGAGEL | PMT | NIAS | 257.64 | M.PUCANG ANOM RUSAK/TEMBUS |
| SBS | 30 November 2017 | 30 | Nov | 2017 | RUNGKUT | GEDANGAN | PMT | TROPODO | 431.86 | LBSM BARITO RUSAK |
| SBS | 30 November 2017 | 30 | Nov | 2017 | RUNGKUT | GEDANGAN | PMT | KEPUH KIRIMAN | 298.37 | BERSAMAAN MEMASUKKAN PGS TAMBAK SAWAH (PELIMPAHAN BEBAN PENYULANG TROPODO) |

**Gangguan Konstruksi SUTM**

| PLN AREA | TANGGAL LENGKAP | format tanggal | | | Nama GI | Nama Rayon | TRIP SWITCHING | Nama Penyulang | ENS | Keterangan |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | dd | mm | yyyy | | | | | | |
| SBS | 01 Januari 2017 | 01 | Jan | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | ZAMHURI | 4,248.89 | JUMPERAN TM 11 PHS T KENDUR DEPAN PMK SIER 14 |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SBS | 26 Januari 2017 | 26 | Jan | 2017 | WARU | DUKUH KUPANG | PMT | GRAHA PENA | 2,438.03 | SUTM KENDOR ARAH ALHIKMAH |
| SBS | 26 Januari 2017 | 26 | Jan | 2017 | SUKOLILO | NGAGEL | PMT | SEMOLO | 494.67 | JOIN SLEVE LEPAS DI TM 2, JL. NGINDEN INTAN SELATAN |
| SBS | 28 Januari 2017 | 28 | Jan | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | KALISCO | 879.42 | JUMPERAN TM 10 PHS T PUTUS JL. SIER 4 |
| SBS | 07 Februari 2017 | 07 | Feb | 2017 | WARU | GEDANGAN | PMT | SAWO TRATAP | 2,414.48 | ARM TIE PATAH DI PERUM PEPELEGI |
| SBS | 21 Februari 2017 | 21 | Feb | 2017 | WARU | GEDANGAN | PMT | BUNGUR ASIH | 15,334.89 | SUTM PHS R PUTUS RAYA SAWOTRATAP KM 15 |
| SBS | 21 Februari 2017 | 21 | Feb | 2017 | RUNGKUT | GEDANGAN | PMT | NGINGAS | 714.53 | GW PUTUS DI PR GRAHA TIRTA KELUARNYA SECT 1 |
| SBS | 25 Februari 2017 | 25 | Feb | 2017 | WARU | GEDANGAN | PMT | BUNGUR ASIH | 3,368.49 | SUTM PUTUS DI PR THE FRADA |
| SBS | 06 Maret 2017 | 06 | Mar | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | PONDOK CANDRA | 419.59 | PIN ISOLATOR FLAS OVER JL. WADUNG ASRI DALAM |
| SBS | 06 Maret 2017 | 06 | Mar | 2017 | WONOKROMO | DUKUH KUPANG | PMT | JOYOBOYO | 221.82 | KONDUKTOR LEPAS DARI HANG ISOLATOR DI HT POLE, JL. |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | GUNUNG SARI ARAH BENRAH |
| SBS | 10 Maret 2017 | 10 | Mar | 2017 | WONOKROMO | DUKUH KUPANG | PMT | KEJAKSAAN | 5,865.42 | JAMPERAN PGS ROYAL PUTUS PHASE R DI DEPAN ROYAL |
| SBS | 12 Maret 2017 | 12 | Mar | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | JEMURSARI | 1,425.13 | SUTM PHASE S PUTUS RAYA JEMURSARI DEPAN SHOWROOM MOBIL PESO |
| SBS | 16 Maret 2017 | 16 | Mar | 2017 | WONOREJO | GEDANGAN | PMT | KALANGANYAR | 5,551.34 | SUTM NGELOKOR DI TAMBAK OSO GAJAH PUTIH |
| SBS | 23 Maret 2017 | 23 | Mar | 2017 | TANDES | DARMO PERMAI | PMT | BENOWO | 1,497.27 | GW PUTUS DI MANUKAN KASMAN |
| SBS | 03 April 2017 | 03 | Apr | 2017 | KARANG PILANG | DARMO PERMAI | PMT | LAKASANTRI | 1,608.18 | ISOLATOR DS INDOOR TERBAKAR DIGARDU SOMERSET CITRALAND |
| SBS | 08 April 2017 | 08 | Apr | 2017 | WONOREJO | RUNGKUT | PMT | NIRWANA | 635.52 | KABEL SUTM LEPAS DARI PIN JL. RAYA MERR BARUK UTARA |
| SBS | 21 April 2017 | 21 | Apr | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | REWWIN | 4,079.59 | SUTM PUTUS PHASA ST PERGUDANGAN |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | BISSPAK TAMBAK SAWAH |
| SBS | 02 Mei 2017 | 02 | May | 2017 | WONOREJO | RUNGKUT | PMT | MANGROVE | 578.10 | TIANG SUTM PATAH DI MEDAYU UTARA |
| SBS | 19 Mei 2017 | 19 | May | 2017 | TANDES | DARMO PERMAI | PMT | SIMO JAWAR | 951.07 | MATERIAL GANGGUAN MENGENAI SUTM DI JL SIMO MANUNGGAL 14A |
| SBS | 06 Juni 2017 | 06 | Jun | 2017 | RUNGKUT | GEDANGAN | PMT | TROPODO | 1,678.36 | TIANG TM4 BESI PATAH DIATAS SENG PABRIK JL TROPODO 2/21 |
| SBS | 09 Juni 2017 | 09 | Jun | 2017 | SAMBIKEREB | DARMO PERMAI | PMT | BERINGIN | 7,977.60 | AREMTI PUTUS TM 10 JL RAYA TENGGER 3 |
| SBS | 09 Juni 2017 | 09 | Jun | 2017 | SUKOLILO | NGAGEL | PMT | KALIWARON | 500.56 | HANG ISOLATOR PECAH PHASE R JL KERTAJAYA INDAH TENGAH GG : 6 |
| SBS | 29 Juli 2017 | 29 | Jul | 2017 | TANDES | DARMO PERMAI | PMT | SIMO HILIR | 274.82 | SUTM PUTUS PHASE T DAN JAMPERAN PUTUR PHASE R,S JL SUKO |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | MANUNGGAL JAYA GG1/70 |
| SBS | 15 Agustus 2017 | 15 | Aug | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | SIWALAN KERTO | 610.98 | PT RUSAK DI RUSUN SIWALANKERTO JL SIWALANKERTO TIMUR V NO 35 |
| SBS | 22 Agustus 2017 | 22 | Aug | 2017 | WARU | GEDANGAN | PMT | UBM | 7,107.99 | JUMPERAN TM 11 PHS S PUTUS |
| SBS | 24 Agustus 2017 | 24 | Aug | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | SUMBER BAHARI | 49.07 | PIN ISOLATOR FLASH OVER DI BERBEK INDUSTRI I/23B |
| SBS | 28 Agustus 2017 | 28 | Aug | 2017 | RUNGKUT | DUKUH KUPANG | PMT | POLDA | 201.21 | JUMPERAN SUTM KE CO PHS S PUTUS MENGENAI KANAL DI KETINTANG BARU 1 |
| SBS | 11 September 2017 | 11 | Sep | 2017 | KARANG PILANG | DARMO PERMAI | PMT | LAKASANTRI | 742.50 | ISOLATOR DS INDOOR TEMBUS DI GARDU GI 2C CITRALAND |
| SBS | 06 November 2017 | 06 | Nov | 2017 | SAMBIKEREB | DARMO PERMAI | PMT | BERINGIN | 820.53 | KABEL SUTM PUTUS DI MANUKAN REJO |
| SBS | 15 November 2017 | 15 | Nov | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | HARI TERANG | 1,325.02 | SUTM PUTUS PHASE R JL BREBEK 3 |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SBS | 18 November 2017 | 18 | Nov | 2017 | WARU | GEDANGAN | PMT | SAWO TRATAP | 9,324.21 | HANG ISOLATOR FLAS OVER DAN JAMPERAN PUTUS PHASE S DI TM 8 PONDOK MASPION BH 2120 |
| SBS | 21 November 2017 | 21 | Nov | 2017 | WARU | GEDANGAN | PMT | SAWO TRATAP | 1,282.32 | GW LEPAS JL. S PARMAN 3 PT GUDANG GARAM |
| SBS | 22 November 2017 | 22 | Nov | 2017 | DARMO GRAND | DARMO PERMAI | PMT | LONTAR | 500.56 | ISOLATOR DS INDOOR TEMBUS DI GARDU GI 2C CITRALAND |
| SBS | 27 November 2017 | 27 | Nov | 2017 | WONOKROMO | RUNGKUT | PMT | PANJANG JIWO | 557.00 | JUMPERAN LENGKET PHASA R DAN T DI PGS KEDUNG ASEM |
| SBS | 28 November 2017 | 28 | Nov | 2017 | SUKOLILO | NGAGEL | PMT | DELES | 1,083.57 | KABEL SUTM PUTUS DI PERUM SAN DIEGO JL PAKUWON CITY TAMBAK TAMBAK |
| SBS | 12 Desember 2017 | 12 | Dec | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | REWWIN | 1,717.62 | SUTM PUTUS PHASE S.T JL |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | CENDRAWASIH 27 |
| SBS | 19 Desember 2017 | 19 | Dec | 2017 | DARMO GRAND | DARMO PERMAI | PMT | DARMO HARAPAN | 2,296.70 | BB427 Puncak permai I jumperan TM ke arester putus phas R |
| SBS | 19 Desember 2017 | 19 | Dec | 2017 | TANDES | DUKUH KUPANG | PMT | BANYU URIP | 3,228.63 | sutm putus phase s jl bintang dwiponggo |
| SBS | 30 Desember 2017 | 30 | Dec | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | JEMURSARI | 1,118.90 | PIN ISOLATOR PECAH JL. SIWALANKERTO BELAKANG BRI |

**Gangguan Peralatan GTT**

| PLN AREA | TANGGAL LENGKAP | format tanggal | | | Nama GI | Nama Rayon | TRIP SWITCHING | Nama Penyulang | ENS | Keterangan |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | dd | mm | yyyy | | | | | | |
| SBS | 22 Januari 2017 | 22 | Jan | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | ASAHI MAS | 4,053.58 | INDIKASI BERSAMAAN DENGAN PETIR, TITIK LOKASI DIDANAU PEMBUANGAN LIMBAH SIER 3 |
| SBS | 22 Januari 2017 | 22 | Jan | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | KALISCO | 1,295.57 | INDIKASI BERSAMAAN DENGAN PETIR, TITIK LOKASI DIDANAU PEMBUANGAN LIMBAH SIER 3 |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SBS | 29 Januari 2017 | 29 | Jan | 2017 | SUKOLILO | NGAGEL | PMT | DELES | 662.51 | BD 804 FUSE LINK PHS RS PUTUS JL KLAMPIS NGASEM |
| SBS | 31 Januari 2017 | 31 | Jan | 2017 | SUKOLILO | NGAGEL | PMT | ERLANGGA | 955.00 | DEXSEL PHASA R RUSAK BD 642 JL. DHARMAWANGSA 42 |
| SBS | 04 Februari 2017 | 04 | Feb | 2017 | WONOKROMO | DUKUH KUPANG | PMT | KETINTANG | 1,099.27 | BERSAMAAN // BC 464 |
| SBS | 15 Februari 2017 | 15 | Feb | 2017 | WONOKROMO | DUKUH KUPANG | PMT | JOYOBOYO | 312.61 | CO TRAFO PHASA R PUTUS (TRAFO KHUSUS) YANI GOLF, BC 230 |
| SBS | 24 Februari 2017 | 24 | Feb | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | KALISCO | 11,863.34 | Terkena sambaran petir di SIER 4 |
| SBS | 07 Maret 2017 | 07 | Mar | 2017 | WONOREJO | RUNGKUT | PMT | MANGROVE | 1,174.85 | BE 1824 DEXEL RUSAK PHS RST DI MEDOKAN TIMUR 3 |
| SBS | 07 Maret 2017 | 07 | Mar | 2017 | DARMO GRAND | DUKUH KUPANG | PMT | DUKUH PAKIS | 465.23 | ARESTER RUSAK TERKENA PETIR DI TM 11 ARAH DARMO HILL PHS R |
| SBS | 13 Maret 2017 | 13 | Mar | 2017 | WARU | GEDANGAN | PMT | UBM | 2,758.49 | CO KABEL ARAH TRAFO SISIPAN RB 039 MILIK SBB DEXEL PHS S PUTUS JL. SUNINGRAT |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SBS | 16 Maret 2017 | 16 | Mar | 2017 | TANDES | DARMO PERMAI | PMT | BENOWO | 54.47 | GARDU LEMBAB ISOLATOR INDOOR NGECER DI MB 035 JALAN RAYA BIBIS NO 8 |
| SBS | 22 Maret 2017 | 22 | Mar | 2017 | RUNGKUT | GEDANGAN | PMT | KEPUH KIRIMAN | 145.75 | BERSAMAAN MEMAASUKKAN TRAFO BH... JL.TROPODO 1 NO 15 |
| SBS | 25 Maret 2017 | 25 | Mar | 2017 | DARMO GRAND | DARMO PERMAI | PMT | DARMO HARAPAN | 278.74 | CO PUTUS PHASE R DAN S BB 523 JL HR MUHAMMAD |
| SBS | 26 Maret 2017 | 26 | Mar | 2017 | RUNGKUT | GEDANGAN | PMT | NGINGAS | 865.68 | DEXEL TERBAKAR PHASE R BH 390 JL WEDORO MASJID DAN BH 330 DEXEL PHASE T TERBAKAR JL KOL SUGIONO |
| SBS | 05 April 2017 | 05 | Apr | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | PONDOK CANDRA | 43.68 | JUMPERAN CO KE TRAFO PHASA T PUTUS NEMPEL DIKANAL DI BE 526 PALM SELATAN 2 |
| SBS | 08 April 2017 | 08 | Apr | 2017 | RUNGKUT | GEDANGAN | PMT | TROPODO | 4,317.60 | JUMPERAN CO KE SUTM PUTUS BH 117 JL. KOLONEL SUGIONO |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SBS | 20 April 2017 | 20 | Apr | 2017 | WONOKROMO | DUKUH KUPANG | PMT | JOYOBOYO | 85.88 | KAWAT BANDING PUTUS PHASE T BC 356 JL. GAJAH MADA DEPAN RAIDER 500 |
| SBS | 24 April 2017 | 24 | Apr | 2017 | WARU | GEDANGAN | PMT | UBM | 711.58 | CO KABEL RB 093 R,S,T PUTUS MILIK SBB |
| SBS | 27 April 2017 | 27 | Apr | 2017 | WARU | DUKUH KUPANG | PMT | CITO | 1,258.77 | ARESTER RUSAK PHASA S JL. BUNGUR ASIH TENGAH |
| SBS | 18 Juli 2017 | 18 | Jul | 2017 | NGAGEL | NGAGEL | PMT | PUCANG ADI | 575.65 | ARESTER RUSAK PHASE S BD 570 JL JUWINGAN 127 |
| SBS | 18 Juli 2017 | 18 | Jul | 2017 | NGAGEL | DUKUH KUPANG | PMT | DIPONEGORO | 1,122.83 | ARESTER RUSAK PHASE T BC 373 JL PRAPANCA |
| SBS | 19 Juli 2017 | 19 | Jul | 2017 | SUKOLILO | NGAGEL | PMT | BRATANG KALISUMO | 540.80 | ARESTER RUSAK PHASE R BD 206 JL. MENUR GANG 2 |
| SBS | 25 Juli 2017 | 25 | Jul | 2017 | WONOREJO | RUNGKUT | PMT | KENDALSARI | 390.14 | FUSE LINK FASA S PUTUS DIPANDUGO BE 079 |
| SBS | 25 Agustus 2017 | 25 | Aug | 2017 | SUKOLILO | NGAGEL | PMT | NIAS | 66.74 | ARRESTER PHASA R RUSAK BKKBN JL. KALIBOR 128 |
| SBS | 13 September 2017 | 13 | Sep | 2017 | RUNGKUT | GEDANGAN | PMT | NGINGAS | 755.75 | DEXEL PECAH DI BH 109 PERUM GRAHA TIRTA |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SBS | 25 September 2017 | 25 | Sep | 2017 | SAMBIKEREB | DARMO PERMAI | PMT | KENDUNG | 325.37 | ARESTER RUSAK DI RAYA SEMEMI BB 596 PABRIK TRIPLEK |
| SBS | 27 September 2017 | 27 | Sep | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | SIWALAN KERTO | 720.91 | LA TM 11 PHS S PECAH, JUMPERAN NEMPEL KE PHS T JL SIWALANKERTO |
| SBS | 06 Oktober 2017 | 06 | Oct | 2017 | WONOREJO | NGAGEL | PMT | SEMAMPIR | 1,272.02 | PT PHS R BD 1110 RUMAH POMPA RUSAK JL. MEDOKAN SEMAMPIR |
| SBS | 16 Oktober 2017 | 16 | Oct | 2017 | SUKOLILO | NGAGEL | PMT | BRIMOB | 431.86 | CO PHS RST RUSAK JL.MANYAR JAYA BD 337 |
| SBS | 18 Oktober 2017 | 18 | Oct | 2017 | SUKOLILO | NGAGEL | PMT | KRUKAH | 1,306.37 | BD 023 FUSE LINK PHS S DAN T PUTUS DI DEPAN BILKA |
| SBS | 21 Oktober 2017 | 21 | Oct | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | SIWALAN KERTO | 1,186.63 | BE 428 FUSE LINK PHS RST PUTUS jl SIWALAN KERTO SELATAN |
| SBS | 23 Oktober 2017 | 23 | Oct | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | COKRO | 808.75 | PT Pecah ME 092 Jl. Brebek industri 1 no 26. |
| SBS | 31 Oktober 2017 | 31 | Oct | 2017 | SUKOLILO | RUNGKUT | PMT | KEPUTIH | 1,381.95 | fuse LINK PUTUSBE 1409 JL PANJANG JIWO 58 |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SBS | 07 November 2017 | 07 | Nov | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | SIWALAN KERTO | 982.48 | CO TRAFO PHASA S TERBEKAR BE 951 RAYA SIWALANKERTO |
| SBS | 12 November 2017 | 12 | Nov | 2017 | RUNGKUT | DUKUH KUPANG | PMT | POLDA | 4,019.22 | ARESTER RUSAK DI TM 11 DEPAN HOTEL ALANA |
| SBS | 12 November 2017 | 12 | Nov | 2017 | SAMBIKEREB | DARMO PERMAI | PMT | KLAKAH REJO | 2,210.82 | BB 974 FUSE LINK PHS T PUTUS TERKENA POHON DJATI DI SMPN 26 |
| SBS | 17 November 2017 | 17 | Nov | 2017 | SAWAHAN | DUKUH KUPANG | PMT | SIMO GUNUNG | 1,731.36 | BC 437 DEXEL PHS RS LEPAS TERKENA BURUNG DARA DI SIMO KWAGEAN |
| SBS | 22 November 2017 | 22 | Nov | 2017 | RUNGKUT | DUKUH KUPANG | PMT | POLDA | 151.15 | ARESTER PHASE S RUSAK BC 7 P[USVETMA |
| SBS | 24 November 2017 | 24 | Nov | 2017 | NGAGEL | NGAGEL | PMT | SULAWESI | 157.04 | DEKSEL BD 695 LEPAS |
| SBS | 27 November 2017 | 27 | Nov | 2017 | SUKOLILO | RUNGKUT | PMT | ARUKI | 1,433.47 | JUMPERAN PRIMER TRAFO KE CO TERBAKAR PHASA RS, BE ... JL. RUNGKUT LOR DEPAN GANG 7 |
| SBS | 28 November 2017 | 28 | Nov | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | ZAMHURI | 868.62 | BE 588 DEXEL PHS T PUTUS DI JL RUNGKUT ANYAR LOR RK-5 |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SBS | 02 Desember 2017 | 02 | Dec | 2017 | DARMO GRAND | DARMO PERMAI | PMT | TUBANAN | 451.49 | DEXEL PHS RS PUTUS DI BB 879 PERUM DIAMOND HILL |
| SBS | 03 Desember 2017 | 03 | Dec | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | SUIK | 1,092.40 | DEXEL PUTUS PHASE R,T BE 0027 JL SIER 8 NO 9 |
| SBS | 06 Desember 2017 | 06 | Dec | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | RSAL | 667.42 | BERSAMAAN MEMASUKKAN CO TRAFO BE 395 CO PATAH NEMPEL DI KANAL |
| SBS | 09 Desember 2017 | 09 | Dec | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | PONDOK CANDRA | 699.32 | DEKSEL LEPAS PHASA RT BE 377 JL. BLIMBING 3 |

**Gangguan IML**

| PLN AREA | TANGGAL LENGKAP | format tanggal | | | Nama GI | Nama Rayon | TRIP SWITCHING | Nama Penyulang | ENS | Keterangan |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | dd | mm | yyyy | | | | | | |
| SBS | 08 Januari 2017 | 08 | Jan | 2017 | RUNGKUT | GEDANGAN | PMT | GMS | 210.04 | IML M.25 BANDARA JUANDA |
| SBS | 11 Februari 2017 | 11 | Feb | 2017 | RUNGKUT | GEDANGAN | PMT | GMS | 2,387.49 | IML GARDU PERANTI M 025 ARAH BANDARA |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SBS | 19 April 2017 | 19 | Apr | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | PATNA | 172.74 | IML PT NISSO BAHARI |

**Gangguan Kabel Tanah**

| PLN AREA | TANGGAL LENGKAP | format tanggal | | | Nama GI | Nama Rayon | TRIP SWITCHING | Nama Penyulang | ENS | Keterangan |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | dd | mm | yyyy | | | | | | |
| SBS | 07 Januari 2017 | 07 | Jan | 2017 | TANDES | DARMO PERMAI | PMT | GEDANG ASIN | 2,068.99 | KABEL OUTGOING PHS S RUSAK DEPAN GI |
| SBS | 29 Maret 2017 | 29 | Mar | 2017 | TANDES | DARMO PERMAI | PMT | KUPANG | 10,869.57 | KABEL SKUTM PHASE R JL MARGOMULYO |
| SBS | 12 April 2017 | 12 | Apr | 2017 | TANDES | DARMO PERMAI | PMT | KUPANG | 4,197.86 | KABEL SKUTM PHASE S RUSAK DI MUSHOLLA BELAKANG GI |
| SBS | 11 Mei 2017 | 11 | May | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | BAMBANG JAYA | 1,219.51 | KABEL RUSAK TM 11 ARAH GI |
| SBS | 21 Mei 2017 | 21 | May | 2017 | TANDES | DARMO PERMAI | PMT | SIMO HILIR | 350.39 | KABEL ARAH MUSHOLLA PHASE T ZERO |
| SBS | 22 Mei 2017 | 22 | May | 2017 | WARU | GEDANGAN | PMT | PURABAYA | - | KABEL TANAH RUSAK DI JL MENANGGAL |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | BUNGURASIH UTARA |
| SBS | 08 Juni 2017 | 08 | Jun | 2017 | WARU | GEDANGAN | PMT | PEPELEGI | 4,198.84 | KABEL TANAH ARAH GI WARU RUSAK |
| SBS | 09 Juni 2017 | 09 | Jun | 2017 | DARMO GRAND | DARMO PERMAI | PMT | VALENCIA | 2,006.18 | KABEL RUSAK JL PERUM VALENSIA |
| SBS | 02 September 2017 | 02 | Sep | 2017 | WONOREJO | NGAGEL | PMT | GALAXY | 1,413.35 | KABEL RUSAK DI SEC 1 |
| SBS | 05 September 2017 | 05 | Sep | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | BERBEK | 1,868.77 | KABEL MVTIC PHS T RUSAK BELAKANG SIER 3 |
| SBS | 06 September 2017 | 06 | Sep | 2017 | TANDES | DARMO PERMAI | PMT | SIMO HILIR | 2,002.25 | KABEL TANAH PHS R RUSAK DI MARGOMULYO TANDES |
| SBS | 17 September 2017 | 17 | Sep | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | DIAN RAYA | 251.75 | KABEL PHS S RUSAK |
| SBS | 21 September 2017 | 21 | Sep | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | REWWIN | 1,463.90 | KABEL MVTIC ARAH GI PHS T RUSAK |
| SBS | 05 November 2017 | 05 | Nov | 2017 | DARMO GRAND | DARMO PERMAI | PMT | CITRA RAYA | 2,181.86 | KABEL SKTM RUSAK GARDU M ARAH AD |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SBS | 16 November 2017 | 16 | Nov | 2017 | DARMO GRAND | DUKUH KUPANG | PMT | MAYJEN SUNGKONO | 1,566.47 | KABEL RUSAK, 04:20 BEBAN IKUT P.SHANGRILLA, 04:12 BEBAN IKUT P. SIMOHILIR, 04:48 BEBAN IKUT BRAWIJAYA |
| SBS | 22 November 2017 | 22 | Nov | 2017 | SUKOLILO | NGAGEL | PMT | KALIDAMI | 855.37 | KABEL MVTIC TERBAKAR PERUM DHARMA INDAH REGENCY |
| SBS | 15 Desember 2017 | 15 | Dec | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | NAWAWI | 1,470.77 | KABEL TANAH ARAG GI PHS T RUSAK |

**Gangguan Layangan/Balon**

| PLN AREA | TANGGAL LENGKAP | format tanggal | | | Nama GI | Nama Rayon | TRIP SWITCHING | Nama Penyulang | ENS | Keterangan |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | dd | mm | yyyy | | | | | | |
| SBS | 05 Januari 2017 | 05 | Jan | 2017 | SUKOLILO | NGAGEL | PMT | KARANG MENJANGAN | 303.28 | BALON MENGENAI SUTM JL.MANYAR KERTOARJO DALAM ASRAMA HAJI |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SBS | 11 Februari 2017 | 11 | Feb | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | SUMBER BAHARI | 150.17 | KERANGKA LAYANG-LAYANG DI BE 189 JL. BERBER 1 NO. 3 |
| SBS | 11 Februari 2017 | 11 | Feb | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | DIAN RAYA | 333.71 | KERANGKA LAYANG-LAYANG DI BE 189 JL. BERBER 1 NO. 3 |
| SBS | 18 Februari 2017 | 18 | Feb | 2017 | SUKOLILO | RUNGKUT | PMT | MEGAH JAYA | 225.74 | BALON PLASTIK DI TM 10 JL KALIRUNGKUT |
| SBS | 27 Maret 2017 | 27 | Mar | 2017 | SUKOLILO | NGAGEL | PMT | NGINDEN | 1,302.94 | ANAK MAIN LAYANGAN BENANGNYA MENGENAI JAMPERAN CO KE TM PUTUS BD 748 JL MANYAR KARTIKA 7 |
| SBS | 29 April 2017 | 29 | Apr | 2017 | TANDES | DARMO PERMAI | PMT | SIMO JAWAR | 120.72 | KERANGKA LAYANGAN BB 012 JL SIMO TAMBAAN |
| SBS | 30 April 2017 | 30 | Apr | 2017 | WONOKROMO | RUNGKUT | PMT | MARGOREJO | 932.42 | LAYANG-LAYANG DI TM 2 DEPAN PASAR BERAS |
| SBS | 08 Juni 2017 | 08 | Jun | 2017 | SUKOLILO | NGAGEL | PMT | NIAS | 1,187.61 | KERANGKA LAYANG NEMPEL CROS |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | ARTM TM 1 JL MENUR |
| SBS | 21 Juni 2017 | 21 | Jun | 2017 | WARU | GEDANGAN | PMT | PURABAYA | 164.89 | RANGKA LAYANG JL BUNGURASIH TENGAH GG MASJID |
| SBS | 24 Juni 2017 | 24 | Jun | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | SIWALAN KERTO | 587.43 | EKOR LAYANGAN ALMUNIUM FOIL MENGENAI JARINGAN DI JL. SIWALANKERTO 8 |
| SBS | 03 Juli 2017 | 03 | Jul | 2017 | SAMBIKEREB | DARMO PERMAI | PMT | ALAS MALANG | 2,264.80 | ANAK MAIN LAYANGAN, LAYANGAN NYANGKUT DI SUTM |
| SBS | 12 Juli 2017 | 12 | Jul | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | ZAMHURI | 817.59 | BALON UDARA MENGENAI JARINGAN JL. RUNGKUT MAPAN UTARA E/12A |
| SBS | 09 September 2017 | 09 | Sep | 2017 | DARMO GRAND | DUKUH KUPANG | PMT | BUKIT MAS | 552.09 | ORANG MAIN LAYANGAN, LAYANGANNYA MENGENAI SUTM DI BC 103 PERUM TVRI JL. DUKUH PAKIS 2 |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SBS | 15 September 2017 | 15 | Sep | 2017 | SAMBIKEREB | DARMO PERMAI | PMT | KLAKAH REJO | 1,380.47 | SUTM LENGKET DISEBABKAN ORANG MAIN LAYANGAN, BENANG LAYANGAN NYANGKUT DI SUTM DAN DI TARIK DI RAYA SAWO |
| SBS | 25 September 2017 | 25 | Sep | 2017 | TANDES | DARMO PERMAI | PMT | KANDANGAN | 1,094.86 | KERANGKA LAYANG DI MANUKAN KULON I |
| SBS | 25 September 2017 | 25 | Sep | 2017 | SAMBIKEREB | DARMO PERMAI | PMT | BERINGIN | 567.30 | KERANGKA LAYANG DI TENGGER RAYA |
| SBS | 15 Oktober 2017 | 15 | Oct | 2017 | WARU | GEDANGAN | PMT | WAGE | 1,284.78 | LAYANGAN MENGENAI JARINGAN DI JL. JERUK WAGE |
| SBS | 27 Desember 2017 | 27 | Dec | 2017 | TANDES | DARMO PERMAI | PMT | SUKO MANUNGGAL | 1,305.39 | kerangka layang di jl raya darmo permai |

**Gangguan Pohon**

| PLN AREA | TANGGAL LENGKAP | format tanggal | | | Nama GI | Nama Rayon | TRIP SWITCHING | Nama Penyulang | ENS | Keterangan |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | dd | mm | yyyy | | | | | | |
| SBS | 13 Januari 2017 | 13 | Jan | 2017 | TANDES | DUKUH KUPANG | PMT | BANYU URIP | 3,677.17 | POHON SONO BERSAMAAN ANGIN |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | KENCANG MENGENAI SUTM DI DUKUH KUPANG GG 8 |
| SBS | 13 Januari 2017 | 13 | Jan | 2017 | KARANG PILANG | DARMO PERMAI | PMT | LAKASANTRI | 3,159.92 | DAHAN POHON TERTIUP ANGIN MENGENAI TRAFO BB 934 PERUM QUEEN STONE CITRALAND (CO PTS PHS RS) |
| SBS | 29 Januari 2017 | 29 | Jan | 2017 | NGAGEL | DUKUH KUPANG | PMT | DIPONEGORO | 333.71 | RANTING POHON BERSAMAAN ANGIN PATAH MENGENAI JARINGAN DI JL DIPONEGORO 209 |
| SBS | 04 Februari 2017 | 04 | Feb | 2017 | WONOKROMO | RUNGKUT | PMT | MARGOREJO | 484.37 | RANTING PATAH BERSAMAAN ANGIN MENGENAI |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | SUTM DI JL. MARGOREJO |
| SBS | 06 Februari 2017 | 06 | Feb | 2017 | SUKOLILO | NGAGEL | PMT | KARANG MENJANGAN | 2,252.53 | POHON MENGENAI CO TRAFO BD 1107 KOPERTIS JL ARIF RAHMAN HAKIM 103 |
| SBS | 07 Februari 2017 | 07 | Feb | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | SUIK | 4,453.54 | POHON TREMBESI ROBOH MENGENAI SUTM JL. KUTISARI INDAH |
| SBS | 07 Februari 2017 | 07 | Feb | 2017 | WONOKROMO | DUKUH KUPANG | PMT | JOYOBOYO | 2,753.09 | BC 782 TERTIMPA POHON DI GUNUNGSARI 2 PASAR IKAN |
| SBS | 07 Februari 2017 | 07 | Feb | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | GH RUNGKUT | 8,612.13 | BATANG POHON PATAH MKENGENAI DS OUTDOOR PT. ARUKI JL. RUNGKUT INDUSTRI I |
| SBS | 07 Maret 2017 | 07 | Mar | 2017 | NGAGEL | NGAGEL | PMT | SULAWESI | - | BATANG POHON |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | PATAH MENGENAI CO JL BALI NO 50 |
| SBS | 07 Maret 2017 | 07 | Mar | 2017 | DARMO GRAND | DUKUH KUPANG | PMT | DUKUH PAKIS | 7.85 | POHON PALM ROBOH MENGENAI SUTM DI PAKIS ARGOSARI |
| SBS | 08 Maret 2017 | 08 | Mar | 2017 | SUKOLILO | NGAGEL | PMT | PAM | 193.85 | RANTING POHON JATUH MENGENAI JARINGAN RAYA NGINDEN 25 |
| SBS | 08 Maret 2017 | 08 | Mar | 2017 | SUKOLILO | NGAGEL | PMT | DHARMAWANGSA | 1,742.15 | RANTING POHON PATAH MENGENAI SUTM JL. KARANG MENJANGAN 5 |
| SBS | 09 Mei 2017 | 09 | May | 2017 | NGAGEL | NGAGEL | PMT | BARATA | 800.90 | POHON ROBOH JL RAYA NGAGEL NO 77 |
| SBS | 02 Juni 2017 | 02 | Jun | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | JEMURSARI | 687.05 | CO TRAFO KEJATUHAN DAUN SUKUN |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | JL JEMURSARI 52 |
| SBS | 08 Juni 2017 | 08 | Jun | 2017 | DARMO GRAND | DUKUH KUPANG | PMT | DUKUH PAKIS | 683.12 | PALM ROBOH JL PAKIS ARGOSARI |
| SBS | 21 Juni 2017 | 21 | Jun | 2017 | SUKOLILO | NGAGEL | PMT | BENGKEL | 918.68 | RABAS RABAS MENIMPA SUTM JL.MENUR PUMPUNGAN KOMPLEK STESIA |
| SBS | 05 Agustus 2017 | 05 | Aug | 2017 | WARU | DUKUH KUPANG | PMT | INJOKO | 1,962.99 | POHON TUMBANG DI PERUM PURI INDAH (WIL SBB) |
| SBS | 27 Oktober 2017 | 27 | Oct | 2017 | SUKOLILO | NGAGEL | PMT | PAM | 3,091.71 | RANTING POHON MENGENAI TM 11 JL RAYA NGINDEN |
| SBS | 30 Oktober 2017 | 30 | Oct | 2017 | DARMO GRAND | DARMO PERMAI | PMT | DIAN ISTANA | 1,896.25 | PLEPAH PALM PATAH MENGENAI SUTM DI SMA KRISTEN PETRA i |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SBS | 03 Desember 2017 | 03 | Dec | 2017 | DARMO GRAND | DARMO PERMAI | PMT | ADHI BALADIKA | 1,361.33 | DAUN PALM MENIMPA SUTM DI GRAHA FAMILY BLOK Y |

**Gangguan Terminasi/*Jointing***

| PLN AREA | TANGGAL LENGKAP | format tanggal | | | Nama GI | Nama Rayon | TRIP SWITCHING | Nama Penyulang | ENS | Keterangan |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | dd | mm | yyyy | | | | | | |
| SBS | 07 Januari 2017 | 07 | Jan | 2017 | TANDES | DUKUH KUPANG | PMT | BANYU URIP | 4,642.47 | THERMINATION TM 11 PHS S RUSAK DI SIMO GUNUNG BARAT TOL |
| SBS | 07 Februari 2017 | 07 | Feb | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | BAMBANG JAYA | 522.16 | SALAMAN TERMINASI KABEL DI RUNGKUT INDUSTRI 1 NO 3 (ADA LEDAKAN) BELUM DICEK |
| SBS | 24 Maret 2017 | 24 | Mar | 2017 | ALTA PRIMA | DARMO PERMAI | PMT | PAKAL | 117.78 | THERMINASI LINE SUMBER REJO NGECER |
| SBS | 27 Maret 2017 | 27 | Mar | 2017 | DARMO GRAND | DUKUH KUPANG | PMT | BUKIT MAS | 615.40 | TERMINASI PHASE S ZERO PT PAKIS MEGAH INDAH |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | JL ABDUL WAHAB SIAMIN |
| SBS | 10 April 2017 | 10 | Apr | 2017 | NGAGEL | NGAGEL | PMT | LUMUMBA | 43.19 | THERMINATION TM 11 KELUAR AIR DI HALAMAN GI NGAGEL |
| SBS | 12 Juli 2017 | 12 | Jul | 2017 | WARU | GEDANGAN | PMT | SAWO TRATAP | 4,287.17 | THERMINATION OUTDOOR TM 11 PHS S PENYULANG SODA TERBAKAR DI DALAM PABRIK GUDANG GARAM |
| SBS | 28 Juli 2017 | 28 | Jul | 2017 | TANDES | DARMO PERMAI | PMT | BENOWO | 2,373.26 | JOINTING KABEL TANAH RUSAK DI JALAN MARGOMULYO |
| SBS | 28 Agustus 2017 | 28 | Aug | 2017 | WONOREJO | NGAGEL | PMT | SEMAMPIR | 142.32 | TERMINASI PHASE S ZERO PT PAKIS MEGAH INDAH JL ABDUL WAHAB SIAMIN |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SBS | 09 September 2017 | 09 | Sep | 2017 | WONOKROMO | DUKUH KUPANG | PMT | ROYAL 1 | 215.93 | JOINTING XLPE DAN KABEL MVTIC RUSAK DEPAN RSAL |
| SBS | 17 September 2017 | 17 | Sep | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | GH RUNGKUT | 2,110.22 | JUMPERAN KABEL XLPE TERBAKAR |
| SBS | 25 Oktober 2017 | 25 | Oct | 2017 | SUKOLILO | NGAGEL | PMT | KRUKAH | 2,707.95 | TERMINASI KABEL TM 11 RUSAK DI JL. NGAGEL JAYA SELATAN DEPAN UBAYA |
| SBS | 18 Desember 2017 | 18 | Dec | 2017 | WARU | GEDANGAN | PMT | A YANI | 2,432.15 | TERMINASI KABEL PHS S RUSAK |

**Gangguan *Recloser***

| PLN AREA | TANGGAL LENGKAP | format tanggal | | | Nama GI | Nama Rayon | TRIP SWITCHING | Nama Penyulang | ENS | Keterangan |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | dd | mm | yyyy | | | | | | |
| SBS | 04 Februari 2017 | 04 | Feb | 2017 | WARU | DUKUH KUPANG | PMT | INJOKO | 376.89 | BERSAMAAN // PMCB PURI INDAH |
| SBS | 11 September 2017 | 11 | Sep | 2017 | DARMO GRAND | DARMO PERMAI | PMT | TUBANAN | 122.69 | CB GH ARAH EXPLANADE TEMBUS |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SBS | 28 November 2017 | 28 | Nov | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | BAMBANG JAYA | 50.06 | KUBIKEL SPINDEL PELANGGAN BAMBANG JAYA RUSAK |
| SBS | 08 Desember 2017 | 08 | Dec | 2017 | SAMBIKEREB | DARMO PERMAI | PMT | KENDUNG | 328.80 | CB LEMBAB GARDU ROSEWOOD |
| SBS | 17 Desember 2017 | 17 | Dec | 2017 | SUKOLILO | NGAGEL | PMT | KALIWARON | 1,570.39 | BEBAN OVERLOAD KARENA SETTING BEBAN PENYULANG BERKURANG MENJADI 200A |

**Gangguan Trafo**

| PLN AREA | TANGGAL LENGKAP | format tanggal | | | Nama GI | Nama Rayon | TRIP SWITCHING | Nama Penyulang | ENS | Keterangan |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | dd | mm | yyyy | | | | | | |
| SBS | 15 Januari 2017 | 15 | Jan | 2017 | RUNGKUT | GEDANGAN | PMT | NGINGAS | 2,105.31 | BH 377 phase T PECAH JL KOLONEL SUGIONO KUREKSARI |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SBS | 17 Januari 2017 | 17 | Jan | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | ASAHI MAS | 1,161.11 | BE 695 JUMPERAN PHASE R,S PUTUS,OLI TRAFO MUNCRAT JL RUNGKUT KIDUL |
| SBS | 25 Januari 2017 | 25 | Jan | 2017 | WONOREJO | NGAGEL | PMT | SEMAMPIR | 206.11 | BD 738 PHS R RUSAK JL. SEMAMPIR AWS 7 NO 2 |
| SBS | 27 Januari 2017 | 27 | Jan | 2017 | SUKOLILO | NGAGEL | PMT | ERLANGGA | 667.42 | BD 957 RUSAK PHS T |
| SBS | 04 Februari 2017 | 04 | Feb | 2017 | WARU | DUKUH KUPANG | PMT | INJOKO | 314.08 | BC 464 RUSAK KAMPUS UNESA |
| SBS | 16 Februari 2017 | 16 | Feb | 2017 | RUNGKUT | GEDANGAN | PMT | NGINGAS | 2,092.06 | BH 330 RUSAK |
| SBS | 17 Februari 2017 | 17 | Feb | 2017 | WONOREJO | GEDANGAN | PMT | KALANGANYAR | 425.97 | TRAFO RUSAK |
| SBS | 15 Maret 2017 | 15 | Mar | 2017 | SUKOLILO | NGAGEL | PMT | NIAS | 117.78 | TRAFO RUSAK BD 780 JL. NIAS 36 |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SBS | 26 Maret 2017 | 26 | Mar | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | SARI FAJAR | 19.63 | BE 305 RUSAL JL RAYA GARUDA PERUM REWIN |
| SBS | 15 Mei 2017 | 15 | May | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | DIAN RAYA | 577.12 | BE 1257 RUSAK JL BERBEK INDUSTRI |
| SBS | 15 Mei 2017 | 15 | May | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | DIAN RAYA | 243.41 | BE 1257 RUSAK JL BERBEK INDUSTRI |
| SBS | 14 Juni 2017 | 14 | Jun | 2017 | WONOKROMO | DUKUH KUPANG | PMT | KEJAKSAAN | 153.11 | BC 258 CO DEXEL TRAFO PHS T PUTUS INDIKASI KWH METER 3 PHS TERBAKAR |
| SBS | 19 September 2017 | 19 | Sep | 2017 | SUKOLILO | RUNGKUT | PMT | KEPUTIH | 1,413.84 | BE 843 RUSAK DI KEDUNG BARUK |
| SBS | 23 Oktober 2017 | 23 | Oct | 2017 | WARU | GEDANGAN | PMT | TRIAS 2 | 1,974.28 | Trafo rusak BH 495 Perum |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | merpati kehutanan. |
| SBS | 24 Oktober 2017 | 24 | Oct | 2017 | RUNGKUT | RUNGKUT | PMT | NAWAWI | 3,951.50 | TRAFO RUSAK BE 1922 JL. MELON TENGAH |

**Biografi Penulis**

Penulis mempunyai nama lengkap Ahmad Nur Rizky Fauzy lahir di Balikpapan pada tanggal 01 Juni 1994. Anak bungsu dari Bapak Robbiyani dan Ibu Sri Juniati. Alamat asal berada di Jalan Senayan RT 88 No 25 Karang Rejo, Balikpapan. Penulis melewati seluruh masa kecilnya di Kota Balikpapan hingga duduk di bangku SMA Penulis menempuh pendidikan dasar di SDIT Istiqamah Balikpapan, kemudian melanjutkan pendidikan menengah di SMP Negeri 6 Balikpapan. Penulis melanjutkan studi di SMA Negeri 2 Balikpapan. Pada tahun 2012 diterima di program studi S-1 Jurusan Teknik Fisika ITS Surabaya. Penulis pernah menjabat sebagai Presiden Optical Society of America ITS *Student Chapter*. Pada tahun 2017 Penulis melanjutkan program magister di Magister Manajamen Teknologi ITS bidang minat Manajemen Industri. Pada bulan januari 2019 telah menyelesaikan Tesis yang berjudul **"Failure Mode Effect Analysis Method for Evaluating and Mitigating Failures of Electric Power Distribution of PT PLN (Persero) South Surabaya Area"**. Bagi pembaca yang memiliki saran, kritik, dan atau ingin berdiskusi lebih lanjut tentang tesis ini bisa menghubungi penulis melalui ahmadnurrizky0109@gmail.com