



**PEMERINTAH KOTA BALIKPAPAN**

**SEKRETARIAT DEWAN PERWAKILAN RAKYAT DAERAH KOTA BALIKPAPAN**

# **KAJIAN AKADEMIK TENTANG PENATAAN KABEL BAWAH TANAH DI KOTA BALIKPAPAN**



## **2025**

## **LAPORAN AKHIR**



**Fakultas Filsafat Universitas Gadjah Mada**

Jl. Olahraga, Bulaksumur, Yogyakarta 55281

Telp : (0274)550086 Fax : (0274)515368

E-mail : [filsafat@ugm.ac.id](mailto:filsafat@ugm.ac.id), <https://filsafat.ugm.ac.id/>

## **KATA PENGANTAR**

Laporan Akhir ini disusun berdasarkan Perjanjian Kerjasama Pekerjaan ***“Kajian Akademik Tentang Penataan Kabel Bawah Tanah Di Kota Balikpapan”*** antara Fakultas Filsafat Universitas Gadjah Mada dengan Pemerintah Kota Balikpapan dalam hal ini Sekretariat DPRD Kota Balikpapan.

Kegiatan Kajian Akademik Tentang Penataan Kabel Bawah Tanah di Kota Balikpapan ini dilaksanakan dengan tujuan untuk mengetahui sejauhmana urgensi, kemungkinan dan manfaat Penataan Kabel Bawah Tanah di Kota Balikpapan.

Kami mengucapkan terima kasih kepada Pemerintah Kota Balikpapan yang dalam ini Sekretariat DPRD Kota Balikpapan, yang telah memberi kesempatan dan kepercayaan kepada kami untuk melaksanakan pekerjaan ini.

Yogyakarta, November 2025

Hormat kami,

**FAKULTAS FILSAFAT  
UNIVERSITAS GADJAH MADA**

## **DAFTAR ISI**

Halaman Judul	
Kata Pengantar	
Daftar Isi	
Daftar Gambar	
Daftar Tabel	

### **BAB I. PENDAHULUAN**

A. Latar Belakang .....	1 – 1
B. Maksud dan Tujuan .....	1 – 3
C. Landasan Hukum.....	1 – 3

### **BAB II. METODOLOGI**

A. Metoda Kajian .....	2 – 1
B. Substansi Kajian .....	2 – 2

### **BAB III. URGENSI, KEMUNGKINAN DAN MANFAAT PENATAAN**

#### **KABEL BAWAH TANAH DI KOTA BALIKPAPAN**

A. Pengantar .....	3 – 1
B. Urgensi Pemasangan Kabel Bawah Tanah.....	3 – 1
C. Keuntungan Penerapan Jaringan Kabel Bawah Tanah.....	3 – 2
D. Keunggulan Lainnya .....	3 – 6
E. Beberapa Pelaksanaan Jaringan Kabel Bawah Tanah Yang Pernah Dilaksanakan .....	3 – 8

### **BAB IV. JARINGAN KABEL BAWAH TANAH**

A. Jaringan Listrik Dan Jaringan Komunikasi di Perkotaan .....	4 – 1
B. Konstruksi SKTM dan SKTR .....	4 – 2
C. Proses Pemasangan Kabel Bawah Tanah .....	4 – 3
D. Jenis Kabel Bawah Tanah Sesuai Fungsinya .....	4 – 8
E. Isolasi Kabel Bawah Tanah.....	4 – 12
F. Fungsi Dan Warna Kabel .....	4 – 15
G. Kriteria Prioritas Pemasangan Kabel Bawah Tanah .....	4 – 16
H. Prosedur Teknis Syarat Pemasangan Kabel Bawah Tanah .....	4 – 17

I. Metode Konstruksi SKTM .....	4 – 20
<b>BAB V. KESESUAIAN KABEL BAWAH TANAH DENGAN RENCANA INDUK JARINGAN UTILITAS (RIJU), RENCANA TATA RUANG WILAYAH (RTRW), DAN UNDANG-UNDANG TENTANG PERTANAHAN</b>	
A. Pengantar .....	5 – 1
B. RTRW Kota Balikpapan Dan Penerapan Kabel Bawah Tanah .....	5 – 2
C. Rencana Induk Jaringan Utilitas.....	5 – 6
D. Undang-Undang Pertanahan.....	5 – 8
E. Kesesuaian Kabel Tanah Di Kota Balikpapan .....	5 – 10
F. Strategi Implementasi.....	5 – 16
<b>BAB VI. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI</b>	
A. Kesimpulan.....	6 – 1
B. Rekomendasi .....	6 – 2

## **DAFTAR REFERENSI**

## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar 4.1.	Kondisi SUTM, SUTR, SKKU dan Tang Listrik, Tiang Komunikasi .....	4 – 2
Gambar 4.2.	Metode Tanam Langsung .....	4 – 5
Gambar 4.3.	Metode Saluran Pipa .....	4 – 5
Gambar 4.4.	Metode Terowongan .....	4 – 6
Gambar 4.5.	Kabel NYY .....	4 – 8
Gambar 4.6.	Kabel NYFGbY .....	4 – 9
Gambar 4.7.	Kabel NYRGbY .....	4 – 9
Gambar 4.8.	Kabel NA2XSEBY .....	4 – 10
Gambar 4.9.	Kabel N2XSEBY .....	4 – 10
Gambar 4.10.	Kabel NA2XSY .....	4 – 11
Gambar 4.11.	Fiber Optic Multi Mode Vs Single Mode .....	4 – 11
Gambar 4.12.	Penjelasan Single Mode Dan Multi Mode .....	4 – 11
Gambar 4.13.	Kabel NYY atau Cu/PVC/PVC .....	4 – 12
Gambar 4.14.	Kabel NYFGbY/NYRGbY/NYBY .....	4 – 13
Gambar 4.15.	Standard Warna Kabel Menurut POIL 2011 dan PUIL 2000 .....	4 – 15
Gambar 4.16.	Kabel SKTM .....	4 – 20
Gambar 5.1.	Peta Pola Ruang Kota Balikpapan .....	5 – 4
Gambar 5.2.	Peta Sebaran Infrastruktur Kota Balikpapan .....	5 – 5
Gambar 5.3.	Kondisi Penempatan Jaringan Kabel Tanah Di Salah Satu Perumahan .....	5 – 6
Gambar 5.4.	Kondisi Penempatan Jaringan Kabel Tanah Di Kawasan Pusat Kota .....	5 – 6
Gambar 5.5.	Peta Jumlah Penduduk Kota Balikpapan Per Kecamatan Tahun 2023 .....	5 – 11
Gambar 5.6.	Peta Indikasi Konsentrasi Kegiatan Kota Balikpapan Berdasarkan Urban Energy .....	5 – 12
Gambar 5.7.	Pemasangan Kabel Bawah Tanah Saluran Tunggal .....	5 – 13
Gambar 5.8.	Pemasangan Kabel Bawah Tanah Multi Saluran/ Kabel .....	5 – 13

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 4.1. Jenis Konstruksi SKTM.....	4 – 2
Tabel 4.2. Perbandingan: Serat Mode Tunggal vs. Serat Multi Mode .....	4 – 11
Tabel 4.3. Penandaan Kode Pengenal Kabel .....	4 – 21
Tabel 4.4. Jenis-jenis Kabel SKTM.....	4 – 21
Tabel 5.1. Luas Wilayah Kota Balikpapan per Kecamatan .....	5 – 11
Tabel 5.2. Prioritas Kawasan Pemasangan Kabel Tanah di Kota Balikpapan .....	5 – 19

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. LATAR BELAKANG**

Di wilayah dengan luas area terbatas, terutama di dalam wilayah perkotaan, pemasangan kabel di bawah tanah merupakan metode yang efisien. Telekomunikasi atau tenaga listrik dapat disalurkan melalui kabel bawah tanah. Data ditransmisikan dari satu titik ke titik lain menggunakan kabel yang diletakkan di tanah, dan bukan kabel yang tergantung di tiang dan menara dalam sistem kabel bawah tanah.

Perubahan iklim telah membuat kondisi cuaca ekstrem lebih umum terjadi. Agar pasokan listrik dan telekomunikasi tidak terputus, penting bagi infrastruktur kita untuk direncanakan dan dilengkapi agar dapat bertahan dari kondisi cuaca buruk. Hal ini menjadikan sistem kabel bawah tanah sebagai pilihan yang lebih baik.

Dari sisi keindahan kota, keberadaan tiang kabel-kabel listrik yang menghiasi keindahan kota telah menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari pemandangan perkotaan. Namun, dengan perkembangan teknologi dan tuntutan akan keindahan kota yang semakin meningkat, muncul pertanyaan apakah tiang kabel-kabel listrik masih relevan dalam menghiasi keindahan kota modern. Dalam hal ini penataan kabel bawah tanah di Kota Balikpapan diharapkan akan meningkatkan estetika atau keindahan kota.

Beberapa manfaat pemasangan kabel bawah antara lain adalah:

- Mempunyai umur lebih panjang, sebab kabel bawah tanah memiliki harapan hidup yang jauh lebih lama daripada kabel udara.
- Dapat mengurangi biaya pemeliharaan yang dapat menyebabkan berkurangnya paparan terhadap bahaya alam seperti dahan pohon yang tumbang, angin kencang, dan hujan menyebabkan berkurangnya kebutuhan pemeliharaan.
- Dapat mencegah kecelakaan, karena keberadaan kabel udara dapat jatuh menimpa gedung dan mobil serta membahayakan siapa pun yang berada di dekatnya. Dalam hal ini, pemasangan kabel bawah tanah lebih aman.
- Dapat memberikan layanan berkelanjutan, sebab terlindungi dari faktor eksternal, kabel bawah tanah menyediakan daya atau layanan tanpa gangguan.

- Sistem kabel bawah tanah sama sekali tidak terlihat dan tidak menimbulkan halangan apa pun terhadap properti.
- Persyaratan ruang minimum karena kabel bawah tanah memerlukan banyak ruang untuk memasang tiang sedangkan kabel bawah tanah memerlukan lahan yang sangat terbatas.

Salah satu masalah hukum yang berkaitan dengan penggunaan ruang bawah tanah adalah kepemilikan ruang bawah tanah. Pengaturan kepemilikan tanah di Indonesia secara umum diatur dalam Pasal 33 ayat (3) Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia 1945 (selanjutnya disingkat UUD 1945) jo. Pasal 2 jo. Pasal 4 Ayat (2) Undang-Undang Nomor 5 Tahun 1960 tentang Peraturan Dasar Pokok-pokok Agraria (selanjutnya disingkat UUPA), yang menyatakan Negara menguasai bumi dan air dan kekayaan alam yang terkandung di dalamnya dan Negara menentukan macam-macam hak atas permukaan bumi (tanah), selanjutnya Negara memberikan hak-hak atas tanah tersebut kepada orang-orang, baik sendiri maupun bersama-sama dengan orang-orang lain serta badan-badan hukum, di mana pihak-pihak tersebut mempunyai untuk mempergunakan tanah yang bersangkutan, demikian pula tubuh bumi dan air serta ruang yang ada di atasnya sekedar diperlukan untuk kepentingan yang langsung berhubungan dengan penggunaan tanah.

Undang-Undang Tentang Pertanahan juga mengatur jenis hak untuk penggunaan dan pemanfaatan tanah oleh pemegang hak yang berbeda pada ruang bawah tanah yaitu Hak Guna Bangunan (selanjutnya disingkat HGB) atau Hak Pakai (selanjutnya disingkat HP), sedangkan jika pemegang hak tidak berbeda, maka hak yang diberikan adalah HGB pada ruang bawah tanah atau HP pada ruang bawah tanah.

Pemindahan jaringan utilitas berupa jaringan kabel listrik, telepon, dan serat optik, serta jaringan perpipaan air bersih, gas, dan air limbah ke bawah tanah/trotoar harus dilakukan secara bertahap dalam jangka waktu 10-20 tahun, tetapi bergantung pada tingkat kesulitan pemindahan jaringan. Hasilnya kelak dapat kita lihat, bagaimana jalur pejalan kaki dan jalanan pusat kota bebas dari kabel-kabel yang bergelantungan di atas trotoar atau bongkar-pasang trotoar hingga penutupan jalan untuk perbaikan jaringan utilitas setiap tahun tinggal kenangan.

Keterpaduan pembangunan kabel bawah tanah yang berkelanjutan meliputi perencanaan, penyelenggaraan, dan penempatan. Selain itu, diperlukan dokumentasi,



kesempatan memetakan jaringan utilitas yang ada saat pekerjaan konstruksi, dan penggunaan teknologi baru untuk survei jaringan tanpa membongkar trotoar/jalan. Peta-peta ini haruslah transparan serta mudah dibaca dan diunduh.

Rencana Induk Jaringan Utilitas (RIJU) termasuk kabel bawah tanah harus disusun dengan memperhatikan Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) dan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW).

## **B. MAKSUD DAN TUJUAN**

Maksud dan Tujuan Kajian Akademik Tentang Penataan Kabel Bawah Tanah Di Kota Balikpapan, terutama adalah:

1. Untuk mengetahui sejauhmana urgensi, kemungkinan dan manfaat Penataan Kabel Bawah Tanah Di Kota Balikpapan;
2. Untuk mengetahui jenis jaringan kabel bawah tanah apasajakah termasuk persyaratannya yang dimungkinkan dilaksanakan di Kota Balikpapan;
3. Untuk mengetahui sejauhmana Rencana Induk Jaringan Utilitas (RIJU) termasuk kabel bawah tanah harus disusun dengan memperhatikan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Balikpapan dan Undang-Undang Tentang Pertanahan yang juga mengatur jenis hak untuk penggunaan dan pemanfaatan tanah oleh pemegang hak yang berbeda pada ruang bawah tanah.

## **C. LANDASAN HUKUM**

Beberapa landasan hukum yang dipergunakan sebagai referensi pelaksanaan pekerjaan ini adalah sebagai berikut:

1. Undang-Undang Nomor 5 Tahun 1960 (Undang-Undang Pokok Agraria) yang menjadi landasan hukum utama pertanahan di Indonesia, menggantikan sistem kolonial dan mengintegrasikan hukum adat.
2. Undang-Undang Nomor 30 Tahun 2009 tentang Ketenagalistrikan: Mengatur kewenangan pemegang izin usaha penyediaan tenaga listrik untuk menggunakan tanah di atas atau di bawah permukaan untuk keperluan instalasi listrik, dengan tetap berpedoman pada peraturan perundang-undangan.
3. Undang-Undang Nomor 36 Tahun 1999 tentang Telekomunikasi: Menjadi dasar bagi penyedia layanan jaringan telekomunikasi untuk memasang tiang

dan kabel, termasuk mendapatkan persetujuan dari warga atau masyarakat setempat.

4. Peraturan Pemerintah Nomor 21 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Penataan Ruang (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2021 Nomor 31, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 6633);
5. Peraturan Presiden Nomor 47 Tahun 2020 tentang Kementerian Agraria dan Tata Ruang (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2020 Nomor 83);
6. Peraturan Pemerintah Nomor 14 Tahun 2012 tentang Kegiatan Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2012 Nomor 28, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5281) sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Pemerintah Nomor 23 Tahun 2014 tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah Nomor 14 Tahun 2012 tentang Kegiatan Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 75, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5530);
7. Peraturan Pemerintah Nomor 14 Tahun 2012 tentang Kegiatan Usaha Penyediaan Tenaga Listrik: Mengatur lebih rinci mengenai kegiatan usaha penyediaan tenaga listrik, termasuk pemasangan instalasi.
8. Peraturan Umum Instalasi Listrik (PUIL): Meskipun bukan dalam bentuk undang-undang, PUIL memuat standar teknis yang rinci mengenai keselamatan dan cara pemasangan instalasi listrik, termasuk pemasangan kabel bawah tanah.
9. Peraturan Menteri Energi Dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2021 Tentang Ruang Bebas Dan Jarak Bebas Minimum Jaringan Transmisi Tenaga Listrik Dan Kompensasi Atas Tanah, Bangunan, Dan/Atau Tanaman Yang Berada Di Bawah Ruang Bebas Jaringan Transmisi Tenaga Listrik.
10. Peraturan Daerah (Perda) Kota Balikpapan no 5 tahun 2024 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Balikpapan 2024-2043.
11. Perda Kota Balikpapan Nomor 6 Tahun 2025 yang mengatur Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) Tahun 2025-2029.

## **BAB II**

### **METODOLOGI**

#### **A. METODA KAJIAN**

Secara umum terdapat dua jenis metode penelitian, yaitu kualitatif dan kuantitatif. Metode kualitatif adalah pendekatan penelitian yang berfokus pada pemahaman fenomena melalui analisis deskriptif berupa kalimat lisan dari objek penelitian, berdasarkan persepsi. Metoda kualitatif memerlukan pengetahuan yang mendalam dari peneliti karena melibatkan wawancara langsung dengan objek penelitian. Sementara itu, metode penelitian kuantitatif adalah pendekatan yang lebih kompleks karena melibatkan penelitian pada sampel yang lebih besar. Meskipun demikian, penelitian kuantitatif memiliki proses penelitian yang lebih sistematis dari awal hingga akhir.

Kajian Akademik Tentang Penataan Kabel Bawah Tanah Di Kota Balikpapan merupakan Kajian Terapan. Kajian ini bersifat sistematis dan terus menerus terhadap suatu masalah dengan tujuan untuk digunakan dengan segera untuk keperluan tertentu. Hasil penelitian tidak perlu sebagai suatu penemuan baru, tetapi merupakan aplikasi baru dari penelitian yang telah ada. Penelitian terapan akan memerinci penemuan penelitian dasar untuk keperluan praktis dalam bidang-bidang tertentu.

Penelitian terapan memilih masalah yang ada hubungannya dengan keinginan masyarakat serta untuk memperbaiki praktik-praktik yang ada. Pemecahannya dipertahankan dan menempatkannya dalam suatu kesatuan sehingga ia menjadi bagian yang permanen dari suatu sistem.

Metode yang digunakan dalam kajian ini, merupakan gabungan dari metode kajian yuridis-normatif, dan yuridis-empiris. Dengan metode yuridis-empiris, dilakukan pengumpulan data sekunder terhadap implementasi kebijakan yang sudah berjalan. Data sekunder berasal dari: jurnal, karya ilmiah, website institusi pemerintah, dan sumber-sumber lain yang berkaitan dengan materi kajian ini.

Metode pengumpulan data dilakukan melalui teknik studi kepustakaan (*library research*). Lebih lanjut analisis data dilakukan secara kualitatif. Kesimpulan ditarik

secara induktif. Metoda analisis yang digunakan merupakan metoda analisis deskriptif kualitatif.

## **B. SUBSTANSI KAJIAN**

Substansi Kajian Akademik Tentang Penataan Kabel Bawah Tanah Di Kota Balikpapan meliputi:

1. **Urgensi, kemungkinan dan manfaat Penataan Kabel Bawah Tanah Di Kota Balikpapan;** dengan mempertimbangkan urgensi ini banyak kota di seluruh dunia termasuk Indonesia mulai beralih ke system kabel bawah tanah untuk meningkatkan kualitas hidup, keamanan dan keindahan lingkungan. Hal tersebut meliputi:
  - Keandalan dan ketahanan;
  - Estetika dan perencanaan kota;
  - Keamanan;
  - Keunggulan lainnya.
2. **Jenis jaringan kabel bawah tanah termasuk persyaratannya yang dimungkinkan** dilaksanakan di Kota Balikpapan; Kabel bawah tanah yang sering di gunakan yaitu jenis XLPE (Cross Linked Poly Ethylene) dari segi isolasi, sekarang orang mulai menggunakan XLPE yang memiliki ketahanan kerja lebih baik, meskipun harganya mahal dibandingkan dengan isolasi sintetis jenis lain. XLPE mempunyai karakteristik paling baik. Pemanfaatan jaringan kabel bawah tanah terutama digunakan untuk **system distribusi tenaga listrik dan jaringan telekomunikasi.**
3. **Kesesuaian dengan Rencana Tata Ruang (RTRW), Rencana Induk Jaringan Utilitas (RIJU)** termasuk kabel bawah tanah harus disusun dengan memperhatikan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) dan UU Tentang Pertanahan yang juga mengatur jenis hak untuk penggunaan dan pemanfaatan tanah oleh pemegang hak yang berbeda pada ruang bawah tanah. Rencana Induk Jaringan Utilitas (RIJU) termasuk kabel bawah tanah harus disusun dengan memperhatikan Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) dan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW). Keterpaduan pembangunan kabel bawah tanah yang berkelanjutan meliputi perencanaan, penyelenggaraan, dan penempatan.

### **BAB III**

## **URGENSI, KEMUNGKINAN DAN MANFAAT PENATAAN KABEL BAWAH TANAH DI KOTA BALIKPAPAN**

### **A. PENGANTAR**

Balikpapan merupakan salah satu kota besar di Kalimantan Timur yang memiliki peran vital dalam mendukung aktivitas industri, perdagangan, dan jasa, terutama sebagai penyangga utama pembangunan Ibu Kota Negara (IKN) Nusantara. Pertumbuhan ekonomi yang pesat, urbanisasi yang terus meningkat, serta kebutuhan energi listrik dan telekomunikasi yang semakin tinggi, menuntut tersedianya infrastruktur perkotaan yang modern, andal, dan berkelanjutan.

Salah satu permasalahan yang masih dihadapi adalah penataan jaringan kabel listrik dan telekomunikasi. Hingga saat ini, sebagian besar jaringan masih menggunakan sistem kabel udara (overhead). Kondisi ini menimbulkan berbagai persoalan, mulai dari aspek teknis (rawan gangguan), estetika kota (semrawut dan tidak tertata), hingga faktor keselamatan masyarakat (risiko korsleting dan kebakaran). Melihat perkembangan kota yang semakin kompleks, penataan kabel bawah tanah menjadi kebutuhan strategis yang tidak bisa ditunda.

Kajian ini akan membahas urgensi, kemungkinan, serta manfaat dari penerapan kabel bawah tanah di Kota Balikpapan, dengan meninjau dari sisi keandalan teknis, ketahanan sistem, aspek keamanan, estetika kota, hingga pengalaman penerapan di kota lain sebagai referensi.

### **B. URGENSI PEMASANGAN KABEL BAWAH TANAH**

Urgensi penataan kabel bawah tanah di Kota Balikpapan dapat dipahami melalui beberapa faktor berikut:

#### **1. Pertumbuhan beban listrik dan telekomunikasi**

Balikpapan merupakan kota dengan tingkat konsumsi listrik yang tinggi karena aktivitas industri dan perdagangan. Pertumbuhan pelanggan listrik dan internet menuntut peningkatan kualitas jaringan. Sistem kabel udara yang ada saat ini tidak lagi memadai untuk menopang beban tersebut dalam jangka panjang.

2. Kerentanan terhadap gangguan alam

Letak geografis Balikpapan yang beriklim tropis dengan curah hujan tinggi membuat jaringan kabel udara rentan terhadap gangguan, seperti angin kencang, pohon tumbang, atau bahkan hewan liar yang mengenai kabel. Kondisi ini sering menimbulkan pemadaman listrik dan gangguan jaringan internet/telekomunikasi yang merugikan masyarakat maupun dunia usaha.

3. Aspek keselamatan masyarakat

Banyak kasus di mana kabel udara putus dan membahayakan keselamatan warga, baik akibat kecelakaan lalu lintas maupun kondisi cuaca ekstrem. Dengan penataan bawah tanah, risiko korsleting, kebakaran, maupun kejadian tersengat listrik dapat diminimalisasi.

4. Kesiapan menuju kota modern

Sebagai kota jasa, perdagangan, dan penyangga IKN, Balikpapan harus menyiapkan diri menuju kota modern dan berdaya saing. Infrastruktur bawah tanah akan mendukung konsep smart city yang berbasis pada integrasi data dan jaringan utilitas yang dibutuhkan dan memiliki kapasitas yang tinggi sesuai dengan kemajuan teknologi kota yang semakin modern.

Sebagai kesimpulan dari beberapa faktor tersebut di atas bahwa pemasangan kabel bawah tanah merupakan investasi penting untuk masa depan yang berkelanjutan dan modern. Meskipun membutuhkan biaya awal yang lebih tinggi, manfaat jangka panjangnya dalam hal estetika, keamanan, keandalan, dan dampak lingkungan sangat signifikan.

## **C. KEUNTUNGAN PENERAPAN JARINGAN KABEL BAWAH TANAH**

### **C.1. Keuntungan Jaringan Kabel Bawah Tanah**

Pemanfaatan jaringan kabel bawah tanah (underground cable network) memiliki beberapa keuntungan utama seperti estetika, keamanan, dan keandalan. Jaringan ini banyak digunakan untuk **distribusi listrik dan jaringan telekomunikasi**, terutama di daerah perkotaan yang padat penduduk.

Berikut adalah beberapa manfaat dan alasan penggunaan kabel bawah tanah:

**1. Estetika:**

Kabel bawah tanah menghilangkan kebutuhan akan tiang dan kabel udara yang mengganggu pemandangan, sehingga menciptakan lingkungan yang lebih bersih dan rapi, terutama di kawasan perkotaan dan pemukiman modern.

Hal ini sangat penting untuk menjaga estetika kawasan, terutama di area dengan nilai historis atau pemandangan alam yang indah.

**2. Keamanan:**

Jaringan bawah tanah mengurangi risiko sengatan listrik dan kecelakaan akibat kontak dengan kabel bertegangan tinggi, terutama di area dengan lalu lintas pejalan kaki atau kendaraan yang padat.

Kabel bawah tanah juga lebih terlindungi dari gangguan cuaca ekstrem seperti angin kencang, hujan badai, dan petir, serta dari kerusakan akibat bencana alam atau aktivitas manusia.

Minimnya paparan terhadap lingkungan eksternal juga mengurangi risiko kerusakan kabel akibat korosi atau hewan pengerat.

**3. Keandalan:**

Jaringan bawah tanah cenderung lebih stabil dan andal dalam menyediakan pasokan listrik atau komunikasi, karena terlindungi dari gangguan cuaca dan faktor eksternal lainnya.

Meskipun biaya instalasi awal mungkin lebih tinggi, biaya perawatan dan perbaikan kabel bawah tanah cenderung lebih rendah dalam jangka panjang, karena lebih tahan lama dan terlindungi dari kerusakan.

Beberapa jenis kabel bawah tanah, seperti fiber optik, juga lebih tahan terhadap gangguan elektromagnetik dan gangguan lainnya yang dapat mempengaruhi kinerja jaringan.

**4. Perencanaan Kota:**

Kabel bawah tanah memungkinkan perencanaan kota yang lebih fleksibel karena tidak memerlukan ruang untuk tiang dan kabel udara.

Hal ini memungkinkan penggunaan lahan yang lebih efisien dan pengembangan kota yang lebih tertata.

#### **5. Efisiensi Energi:**

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kabel bawah tanah dapat mengurangi kerugian energi dibandingkan dengan kabel udara, terutama pada kondisi beban puncak.

Hal ini disebabkan oleh suhu yang lebih stabil dan minimnya gangguan dari faktor lingkungan, sehingga meningkatkan konduktivitas.

#### **6. Minim Radiasi:**

Kabel bawah tanah menghasilkan radiasi magnetik yang jauh lebih rendah dibandingkan dengan kabel udara, yang dapat memberikan dampak positif bagi kesehatan dalam jangka panjang.

#### **7. Pemeliharaan:**

Meskipun membutuhkan biaya instalasi yang lebih tinggi, kabel bawah tanah umumnya membutuhkan lebih sedikit pemeliharaan karena terlindungi dari faktor eksternal.

Namun, perlu diingat bahwa perbaikan kabel bawah tanah mungkin lebih rumit dan membutuhkan waktu lebih lama karena akses terbatas.

#### **8. Tidak Memerlukan Pembebasan Lahan Tambahan:**

Instalasi kabel bawah tanah tidak memerlukan pembebasan lahan tambahan untuk mendirikan tiang listrik, sehingga lebih efisien dalam penggunaan lahan.

### **C.2. Penerapan Kabel Bawah Tanah**

Penerapan Kabel Bawah Tanah:

#### **1. Distribusi Listrik:**

Kabel bawah tanah digunakan untuk mendistribusikan listrik ke berbagai bangunan dan fasilitas, terutama di kawasan perkotaan yang padat dan membutuhkan estetika yang tinggi perencanaan jangka panjang jalur distribusi baik tegangan menengah 20 kV dan tegangan rendah 400 V jaringan PLN perlu dilakukan agar tercapainya baik dari sisi keandalan dan kualitas jaringan yang dapat meminimalisir gangguan dan potensi kerugian bagi PLN di waktu mendatang.

Potensi permasalahan pada jaringan listrik kabel udara yaitu yang menggunakan tiang listrik tegangan menengah dan tiang listrik tegangan rendah adalah adanya potensi tiang yang roboh yang dapat membahayakan



masyarakat sekitar dan juga menyebabkan pemadaman listrik yang cukup lama.

### Kabel dan Tiang Provider Semrawut, Pemkot Balikpapan Dorong Pemasangan Kabel Bawah Tanah

Kamis, 02/01/2025



Segumlah kabel dan tiang Provider terpasang Semrawut di sejumlah titik di Balikpapan. (La Eka Korankaltim.com)

Sumber : <https://korankaltim.com/>

### Warga Ciharalang Panik, Tiang SUTM 20.000 KV Roboh Dan Menimbulkan Percikan Api

analisaglobal September 25, 2022 Clamis, Priangan Timur, Ragam Leave a comment  
1,106 Views



Sumber : <https://www.analisaglobal.com/>

## 2. Jaringan Telekomunikasi:

Kabel serat optik bawah tanah digunakan untuk menyediakan layanan internet cepat dan andal, serta mendukung sistem komunikasi lainnya. Kondisi jaringan telekomunikasi saat ini Sebagian besar sudah menggunakan jaringan serat optik, namun pada pelaksanaan pembangunannya setiap provider

terlekomunikasi mempunyai rencana yang bersifat sendiri-sendiri sesuai dengan kebutuhan pelanggan provider tersebut sehingga banyak sekali jaringan kabel serat optik yang terpasang tidak dapat tertata dengan baik baik dari infrastruktur tiang maupun kabel serat optiknya.



Kabel semrawut di Jalan Soekarno Hatta Balikpapan utara, Selasa (6/8/2024). Foto thina/beritakaltim

Sumber : <https://beritakaltim.co/>

Ketidakteraturannya kabel-kabel ini sering menjadi masalah bagi masyarakat baik pengguna jalan maupun mengganggu akses bangunan yang dilewati oleh kabel serat optik tersebut, berikut ini adalah contoh permasalahan yang sering terjadi akibat kabel serat optik udara yang membuat kecelakaan pengguna jalan terutama di malam hari dengan minimnya penerangan jalan.



DOK ISTIMEWA (VIA DETIK.COM)

Mahasiswa bernama Sultan Rifat Alfatih mengalami kecelakaan akibat terjerat kabel fiber optik di kawasan Jakarta Selatan pada Januari 2023 lalu.

4 Agustus 2023

Pemerintah Provinsi DKI Jakarta diminta segera membenahi tata kelola jaringan utilitas setelah seorang mahasiswa bernama Sultan Rifat Alfatih mengalami kecelakaan akibat terjerat kabel fiber optik di kawasan Jakarta Selatan pada Januari 2023 lalu.

Sumber : <https://www.bbc.com/>

### 3. Infrastruktur Perkotaan:

Apabila direncanakan dengan baik, pembuatan jalur kabel bawah tanah juga dapat digunakan untuk berbagai infrastruktur lainnya, seperti jaringan air, gas, dan sistem drainase.

Secara keseluruhan, jaringan kabel bawah tanah menawarkan solusi yang lebih aman, andal, dan estetis untuk distribusi listrik dan komunikasi, serta mendukung perencanaan kota yang lebih baik dan mencegah terjadinya kecelakaan akibat jaringan udara. Di beberapa kota seperti Jakarta, Sarana Jaringan Utilitas Terpadu (SJUT) telah dibangun dan dikelola oleh Badan Usaha Milik Daerah (BUMD).



**Manfaat**

**Sarana Jaringan Utilitas Terpadu (SJUT)**

- ✓ Penempatan Jaringan Utilitas Secara Terpadu yang Terletak dibawah Permukaan Tanah
- ✓ Mewujudkan Tata Ruang Kota yang Lebih Rapi, Indah, Modern dan Aman
- ✓ Kenyamanan Bagi Pengguna Jalan dan Keamanan Jaringan Utilitas
- ✓ Aktivitas Layanan Telekomunikasi Lebih Mudah dan Luas
- ✓ Penghematan dan Efisiensi Biaya Pembangunan Jaringan
- ✓ Mendukung Percepatan Transformasi Digital Nasional
- ✓ Mendukung Pemerintah Daerah menuju Smart City

*Sumber : <https://sjut.net/>*

### D. KEUNGGULAN LAINNYA

Selain aspek teknis, keandalan, dan estetika, terdapat sejumlah keunggulan lain dari penerapan kabel bawah tanah, antara lain:

1. Umur operasional yang panjang

Kabel bawah tanah dapat bertahan hingga 30–40 tahun dengan pemeliharaan minimal.

2. Biaya pemeliharaan lebih efisien

Meskipun investasi awal relatif tinggi, biaya perawatan jaringan bawah tanah jauh lebih rendah dibanding kabel udara yang sering rusak.

3. Dukungan terhadap utilitas terpadu

Kabel bawah tanah memungkinkan pembangunan jaringan utilitas terintegrasi, seperti listrik, internet, air bersih, dan gas kota, sehingga lebih efisien.

4. Mendukung pembangunan berkelanjutan

Dengan berkurangnya kebutuhan penebangan pohon dan minimnya gangguan lingkungan, penataan kabel bawah tanah dapat dikatakan lebih ramah lingkungan.

5. Apabila penataan kabel bawah tanah secara terpadu di kota Balikpapan direncanakan dengan sistem SJUT maka pengelolaannya tersebut dapat menjadi pemasukan sebagai PAD bagi Pemerintah Daerah dan dapat juga meningkatkan kemampuan dan keberdayaan warga kota Balikpapan dalam hal pemasangan, perawatan dan pemeliharaan SJUT tersebut untuk melayani baik untuk PLN sebagai penyedia jaringan listrik, Pertamina sebagai penyedia jaringan gas dan Internet Provider seperti Telkom dan lainnya sebagai penyedia jaringan internet

**E. BEBERAPA PELAKSANAAN JARINGAN KABEL BAWAH TANAH YANG PERNAH DILAKSANAKAN**

Berikut ini adalah beberapa kota yang sudah mulai pelaksanaan penataan kabel bawah tanah:

**1. Jakarta**

Jakarta melalui BUMD, PT Jakpro telah melaksanakan penataan kabel dan utilitas lainnya di hampir semua jalan protokol di Jakarta, melalui skema SJUT ini provider terutama penyedia internet dapat mengikuti peraturan pemerintah daerah DKI Jakarta dalam hal ini untuk menggunakan SJUT tersebut sebagai solusi jaringan utilitas ducting bersama untuk tercapainya ruas jalan yang rapih dan estetik serta mengurangi kecelakaan akibat kesemrawatan kabel serat optik



Sumber : <https://megapolitan.kompas.com/>



Pelaksanaan penertiban kabel udara juga diperlukan ketegasan dari Pemerintah Kota/Daerah untuk memastikan program SUJT tepat guna dan bermanfaat bagi keselamatan warga kota.



*Sumber : <https://binamarga.jakarta.go.id/>*

## **2. Bandung**

Beberapa ruas jalan di kota Bandung juga telah melaksanakan pengerjaan SJUT dan saat ini



Pembangunan project jalur ducting atau Infrastruktur Pasif Telekomunikasi (IPT) di sejumlah ruas jalan di Kota Bandung / Humas Kota Bandung

*Sumber : <https://beritainspiratif.com>*

## **3. Surabaya**

Kota Surabaya juga telah memulai penataan kabel udara menjadi kabel bawah tanah dengan solusi Ducting Bersama yang diinisiasi oleh Pemerintah Kota Surabaya



-Pemerintah Kota (Pemkot) Surabaya melakukan penataan terhadap jaringan kabel utilitas di kawasan kota lama,

*Sumber : <https://kominfo.jatimprov.go.id/>*

## **BAB IV**

### **JARINGAN KABEL BAWAH TANAH**

#### **A. JARINGAN LISTRIK DAN JARINGAN KOMUNIKASI DI PERKOTAAN**

##### **1. Jaringan Listrik Perkotaan Dikenal Dengan Istilah Jaringan Tegangan Menengah (JTM) 20 Kv dan Jaringan Tegangan Rendah (JTR) 280/220 V**

###### **a. JTM 20 kV untuk menyalurkan energy listrik dari gardu induk ke trafo distruusi, berupa:**

###### **1) Saluran udara tegangan menengah (SUTM)**

Konduktor telanjang tanpa isolasi / saluran kabel udara tegangan menengah (SKUTM)) terbentang antar tiang listrik bertegangan 20 kV, untuk menyalurkan daya listrik dari gardu induk ke beberapa titik trafo distribusi sepanjang JTM tersebut.

###### **2) Saluran kabel (bawah tanah ) tengangan menengah (SKTM),** Konduktor berisolasi terbentang di bawah tanah bertegangan 20 kV, untuk menyalurkan daya listrik dari gardu induk ke beberapa titik trafo distribusi (under ground) sepanjang SKTM tersebut

###### **b. JTR 280/220 V untuk menyalurkan daya dari trafo distruusi ke konsumen, berupa:**

###### **1) Saluran udara tegangan rendah (SUTR)**

Konduktor telanjang tanpa isolasi / kabel SKUTR terbentang antar tiang listrik bertegangan 380/220 V, untuk menyakurkan daya listrik dari trafo distribusi ke beberapa titik panel listrik di konsumen sepanjang SUTR/SKUTR.

###### **2) Saluran kabel (bawah tanah ) tengangan rendah (SKTR)**

Konduktor berisolasi (kabel) terbentang di bawah tanah bertegangan 380/220 V, untuk menyakurkan daya listrik dari trafo distribusi ke beberapa titik panel listri di konsumen sepanjang SKTR..

##### **2. Jaringan Komunikasi**

Peistilahan jaringan sesuai deengan peristilahan pada jaringan liatrik untuk komunikasi

**a. Jalur kaabel komunikasi di udara (SKKU)**

Berupa saluran kabel yang terbentang antar tiang. Setiap provider / penjual jasa komunikasi mempunyai tiang sendiri, bisa terjadi di tiap titik ada beberapa tiang sesuai jumlah provider yang memanfaatkan tiang kabel komunikasi tersebut,

**b. Jalut kabel komunikasi di bawah tanah (SKKT)**

Bisa berupa kabel atau fiber opotic di bawah tanah, biasanya di tanam langsung / di dalam conduit / pipa tertanam di dalam tanah.



Gambar 4.1. Kondisi SUTM, SUTR, SKKU dan Tang Listrik, Tiang Komunikasi

**B. KONSTRUKSI SKTM DAN SKTR**

Baik SKTM maupun SKTR bias berupa :

- 1 **Tanam langsung.** Kabel tertanam langsung di bawah tanah, atau
- 2 **Saluran pipa.** Kabel diletakkan di dalam pipa yang tertanam di bawah tanahl atau
- 3 **Terowongan.** Kabel diletakkan di dalam parit / terowongan / palung di bawah tanah.

Tabel 4.1. Jenis Konstruksi SKTM

No	Subyek	Tanam Langsung	Saluran Pipa	Terowongan
1	Waktu pengerjaan	Singkat	lama	Lebih lama
2	Biaya	Murah	mahal	Mahal sekali
3	Kemudahan konstruksi	Mudah	sulit	Lebih sulit
4	Penggantian kabel	Sulit	Mudah	Sangat mudah
5	Resiko kerusakan	Tinggi	rendah	Sangat kecil



No	Subyek	Tanam Langsung	Saluran Pipa	Terowongan
6	Kemampuan penyaluran daya	Kurang	Baik	Paling baik
7	Instalasi penyambungan	Agak mudah	sulit	Mudah

Pemilihan jenis konstruksi ini harus sesuai dengan kemampuan financial perusahaan dan kebutuhan. Untuk perolehan biaya perusahaan lebih murah, penerapan terowongan dapat saja bersama utilitas prasarana lain di bawah koordinasi PEMDA. Dengan pertimbangan optimasi biaya perusahaan, pada pedoman standar konstruksi SKTM diutamakan sistem tanam langsung untuk diterapkan di PT PLN (Persero).

### **C. PROSES PEMASANGAN KABEL BAWAH TANAH**

Konservasi alam, objek alam, estetika, dan ruang membuat pemasangan kabel di bawah tanah menjadi penting dan tak terelakkan. Pemasangan kabel bawah tanah memiliki manfaat tambahan berupa berkurangnya kehilangan transmisi dan berkurangnya risiko kehilangan pasokan layanan jika terjadi cuaca ekstrem.

#### **1. Maksud dengan pemasangan kabel bawah tanah**

Di daerah dengan ruang terbatas dan kabel terbatas, terutama di wilayah perkotaan, pemasangan kabel bawah tanah merupakan metode yang efisien. Telekomunikasi atau listrik dapat disalurkan melalui kabel bawah tanah. Data ditransmisikan dari satu titik ke titik lain menggunakan kabel bawah tanah, atau kabel yang digantung di tiang menara dalam sistem kabel udara.

Dibandingkan dengan kabel udara, kabel bawah tanah tidak terlihat oleh mata telanjang, sehingga tetap mempertahankan keindahan estetika lokasi. Untuk memastikan hal ini, jalur parit yang tepat perlu digali dan seluruh proses perlu dilakukan secara sistematis untuk memastikan keberhasilan dan memenuhi persyaratan layanan minimum.

#### **2. Manfaat Pemasangan Kabel Bawah Tanah**

Perubahan iklim telah membuat kondisi cuaca ekstrem semakin umum. Agar pasokan listrik dan telekomunikasi tetap lancar, penting bagi infrastruktur untuk direncanakan dan dilengkapi agar mampu bertahan dalam kondisi cuaca buruk. Manfaat berikut menjadikan sistem kabel bawah tanah sebagai pilihan yang tepat:

- a. **Umur lebih panjang** – Kabel bawah tanah memiliki harapan hidup yang jauh lebih panjang daripada kabel udara.
- b. **Pengurangan biaya perawatan** – Lebih sedikit tahan terhadap gangguan alam, seperti dahan pohon yang tumbang, angin kencang, dan hujan menyebabkan lebih ekstra kebutuhan perawatan.
- c. **Pencegahan kecelakaan** – Kabel udara dapat runtuh menimpa gedung dan mobil dan membahayakan siapa pun yang berada di dekatnya. Dalam hal ini, pemasangan kabel bawah tanah lebih aman.
- d. **Layanan berkelanjutan** – Terlindungi dari faktor eksternal, kabel bawah tanah menyediakan daya atau layanan tanpa gangguan.
- e. **Tanpa halangan** – Sistem kabel bawah tanah sepenuhnya tersembunyi dan tidak menyebabkan halangan apa pun pada property.
- f. **Persyaratan ruang minimum** – Kabel udara membutuhkan banyak ruang untuk memasang tiang, sementara kabel bawah tanah membutuhkan lahan yang sangat terbatas.

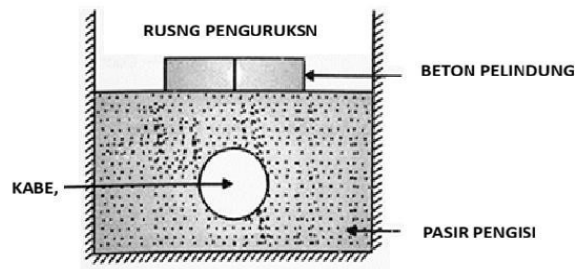
### **3. Metode Pemasangan Kabel Bawah Tanah**

Efektivitas dan efisiensi sistem kabel bawah tanah bergantung pada pemasangan kabel yang tepat, kualitas sambungan kabel, dan sambungan cabang. Ada tiga metode pemasangan kabel bawah tanah. Prosedur yang diikuti dalam setiap metode sebagai berikut:

#### **a Tanam Langsung**

Metode ini membutuhkan penggalian parit sedalam 1,5 m dan lebar 0,45 m yang kemudian ditutup dengan lapisan pasir. Kabel diletakkan di dalam parit dan ditutup dengan lapisan pasir setebal 10 cm. Untuk melindungi dari kerusakan mekanis, parit tersebut kemudian ditutup dengan batu bata atau material lainnya baru diuruk tanah dan dipadatkan.

Jika lebih dari satu kabel perlu dipasang dalam parit, maka jarak antar-aksial horizontal atau vertikal 30 cm disediakan untuk mencegah pemanasan bersama



Gambar 4.2. Metode Tanam Langsung

**Keuntungan:**

- 1) Metode pemasangan kabel bawah tanah yang paling sederhana dan termurah
- 2) Panas yang dihasilkan tersebar di dalam tanah.

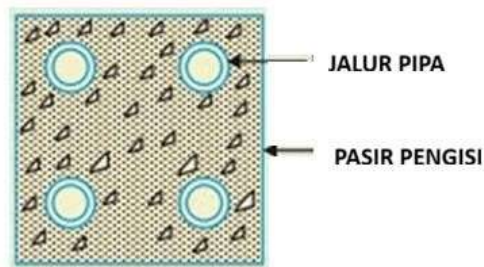
**Kekurangan:**

Biaya perawatan tinggi

- 1) Sulit menentukan lokasi gangguan secara akurat
- 2) Perubahan jaringan kabel sulit dilakuka.

**b Saluran pipa**

Saluran atau konduit dari besi cor, beton, atau batu dengan lubang got ditempatkan di lokasi yang sesuai di sepanjang rute kabel. Lubang got digunakan untuk menarik pipa dan kabel pada posisinya.



Gambar 4.3. Metode Saluran Pipa

**Keuntungan:**

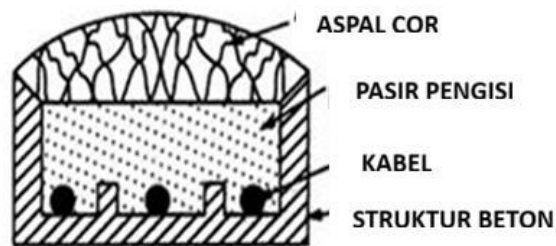
- 1) Lubang got memudahkan penambahan, perbaikan, dan perawatan
- 2) Biaya perawatan rendah
- 3) Perlindungan mekanis mengurangi terjadinya gangguan.

**Kekurangan:**

- 1) Biaya pemasangan tinggi
- 2) Dispersi panas rendah karena kabel dikelompokkan.

**c Terowongan)**

Kabel bawah tanah diletakkan dalam pipa terbuka atau terowongan di sepanjang rute kabel. Terowongan biasanya terbuat dari struktur beton dan aspal, stoneware, atau besi cor. Senyawa aspal digunakan untuk mengisi terowongan setelah kabel diletakkan pada posisinya.



Gambar 4.4. Metode Terowongan

**Keuntungan:**

Proteksi mekanis yang kuat

**Kerugian**

Persyaratan keterampilan dan tenaga kerja mengakibatkan biaya tinggi

**4. Tantangan Pemasangan Kabel Bawah Tanah**

Berbagai tantangan dalam proses pemasangan kabel bawah tanah sebagai berikut:

- 1) **Biaya pemasangan tinggi:** Biaya pemasangan awal untuk sistem kabel bawah tanah tinggi, karena biaya restorasi jalan dan infrastruktur di sekitarnya menambah total biaya.
- 2) **Izin dan persetujuan:** Sebelum memulai proses penggalian, berbagai persetujuan perlu diperoleh dari otoritas terkait.
- 3) **Modifikasi yang rumit:** Ketidakmampuan untuk menemukan jalur dan bagian tertentu membuat penambahan atau modifikasi jalur menjadi membosankan.
- 4) **Kendala pada jalur kabel:** Jalur kabel perlu dirancang dengan mempertimbangkan kendala apa pun yang mungkin ada di jalur tersebut.
- 5) **Persyaratan isolasi:** Lapisan isolasi diperlukan agar kabel bawah tanah dapat menahan aliran tegangan tinggi.

**5. Kedalaman pemasangan kabel**

Keandalan jaringan kabel bergantung pada metode pemasangan dan pemasangan fitting seperti kotak ujung kabel, sambungan, konektor cabang, dll. Metode

pemasangan menentukan pendekatan yang akan diikuti dalam hal penggalian parit, pemasangan saluran, dan penempatan kabel. Pada dasarnya ada tiga metode pemasangan kabel di bawah tanah, yaitu pemasangan langsung, saluran pipa dan terowongan..

**a. Kedalaman minimum untuk pemasangan kabel di bawah tanah**

Kedalaman minimum untuk pemasangan kabel di bawah tanah bervariasi tergantung pada kapasitas tegangan kabel. Kedalaman minimal 0,9 m untuk kabel 3,3 kV hingga 11 kV, dan 1,05 m untuk kabel 22 kV hingga 33 kV. Kedalaman minimum untuk kabel tegangan rendah adalah 0,75 m.

**Keuntungan:**

Proteksi mekanis yang kuat

**Kerugian**

Persyaratan keterampilan dan tenaga kerja mengakibatkan biaya tinggi

**b. Kondisi kedalaman kabel**

Kedalaman yang dibutuhkan bervariasi sesuai dengan topografi medan. Untuk penyeberangan jalan dan parit drainase yang belum selesai, kedalaman standar bervariasi antara 0,75 hingga 1,00 m. Jika tanah membeku dalam waktu lama, kedalamannya minimal 0,75 m. Penyeberangan jalan raya memerlukan penggalian yang lebih dalam dengan kedalaman standar 1,00 m.

**c. Kedalaman normal pemasangan kabel**

Kedalaman normal pemasangan kabel dipengaruhi oleh kondisi iklim dan medan. Kedalamannya berkisar antara 0,75 hingga 1,00 m, tergantung pada kondisinya.

**6. Keuntungan pemasangan kabel bawah tanah tanam langsung**

Pemasangan sistem kabel bawah tanah secara langsung memiliki manfaat sebagai berikut:

- a. Konstruksi jaringan kabel yang cepat
- b. Investasi rendah
- c. Dispersi panas yang cepat
- d. Bersih dan aman

#### D. JENIS KABEL BAWAH TANAH SESUAI FUNGSINYA

##### 1. Saluran Kabel Tegangan Rendah SKTR JTR 380/220 V

Saluran Kabel Tegangan Rendah atau *low voltage cables* adalah kabel listrik yang digunakan untuk instalasi sistem kelistrikan tegangan rendah. Biasanya bisa mengalirkan tegangan antara 50 – 1000 V atau 120 – 1500 V DC.

##### a. Kabel NYY



Gambar 4.5. Kabel NYY

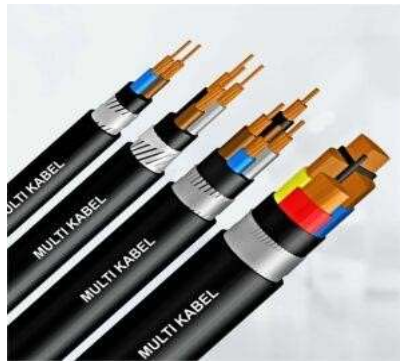
- 1) Kabel listrik NYY sangat cocok untuk kebutuhan *indoor* dan *outdoor*. Kabel cocok jika ditanam di dalam tanah walaupun memerlukan pelindung tambahan. Kabel tersebut memiliki dua lapisan PVC dengan inti tunggal atau lebih dari satu.inti
- 2) Karakteristik: Memiliki konduktor tembaga yang dilapisi isolasi PVC tanpa penguat baja, tahan terhadap cuaca dengan pelindung tambahan untuk memberikan perlindungan terhadap kelembaban. Kabel ini cocok untuk penggunaan di luar ruangan atau di bawah tanah sebagai jalur distribusi listrik dengan tegangan rendah hingga menengah (biasanya 600/1000 volt). Digunakan untuk instalasi,seperti penerangan jalan, proyek konstruksi, dan area outdoor lainnya.

##### b. Kabel NYFGbY

- 1) Kabel NYFGbY adalah jenis kabel listrik berisolasi PVC dengan konduktor tembaga bertipe inti tunggal atau serabut, dilindungi oleh lapisan baja berbentuk pita (*tape armor*) untuk ketahanan mekanis ekstra. Kabel ini dirancang untuk instalasi tetap di dalam tanah, terutama di area yang memerlukan perlindungan terhadap tekanan mekanis berat, seperti jalan raya

atau area industri. Struktur NYFGbY memberikan kombinasi ketahanan air, tahan tekanan, dan perlindungan terhadap kerusakan fisik.

- 2) Karakteristik: Dirancang dengan konduktor tembaga atau aluminium yang dilapisi dengan isolasi dan pelindung yang tahan terhadap air, kondisi tanah keras dan bahaya kebakaran. Kabel ini sering digunakan dalam distribusi listrik di area terbuka atau di dalam bangunan yang memerlukan perlindungan terhadap kebakaran. Tersedia untuk tegangan rendah hingga menengah (600/24000 volt).



Gambar 4.6. Kabel NYFGbY

#### **c. Kabel NYRGbY**

Kabel listrik berkonduktor tembaga yang berisolasi XLPE (*cross-linked polyethylene*) dengan pelindung baja berbentuk pita (*tape armor*) dan jaket luar berbahan PVC. Kabel ini dirancang untuk instalasi tetap di tanah atau di area luar ruangan yang memerlukan ketahanan tinggi terhadap tekanan mekanis dan paparan lingkungan. Berkat isolasi XLPE-nya, NYRGbY mampu menahan suhu operasi lebih tinggi dibanding kabel berisolasi PVC biasa, sehingga cocok untuk aplikasi industri berat.



Gambar 4.7. Kabel NYRGbY

## **2. Saluran Kabel Tegangan Menengah SKTM JTM 20 kV**

### **a. Kabel NA2XSEBY**



Gambar 4.8. Kabel NA2XSEBY

Dalam industri kelistrikan, kabel tegangan menengah adalah kabel listrik yang memiliki rating tegangan antara 1000V sampai dengan 30KV. Tentu saja kita harus menyesuaikan penggunaan kabel dengan kebutuhan. Kabel dengan konduktor berbahan aluminium yang memiliki kualitas terbaik. Kabel ini memiliki spesifikasi 3.6/6 (7.2) kV – 18/30 (36) kV.

### **b. Kabel N2XSEBY**



Gambar 4.9. Kabel N2XSEBY

Kabel dengan inti konduktor tembaga yang sangat cocok digunakan untuk instalasi dalam ruangan. Kabel ini memiliki spesifikasi 3.6/6 (7.2) kV – 18/30 (36) kV.

### **c. Kabel NA2XSY**

Kabel dengan inti konduktor aluminium sangat cocok untuk digunakan baik di dalam atau luar ruangan dan bisa langsung ditanam di dalam tanah. Karena ditujukan untuk tegangan menengah, kabel ini memiliki spesifikasi 3.6/6 (7.2) kV – 18/30 (36) kV.

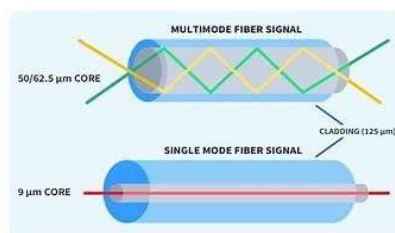




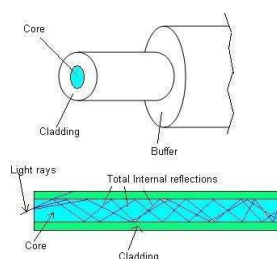
Gambar 4.10. Kabel NA2XSY

### 3. Kabel Fiber Optic untuk komunikasi

- a. Fiber optic single mode
- b. Fuber optic multimode



Gambar 4.11. Fiber Optic Multi Mode Vs Single Mode



Gambar 4.12. Penjelasan Single Mode Dan Multi Mode

Berikut penjelasan lebih detail mengenai jenis-jenis fiber optik dan kegunaannya:

Tabel 4.2. Perbandingan: Serat Mode Tunggal vs. Serat Multi Mode

No.	Spesifikasi	Serat Mode Tunggal	Serat Multi Mode
1.	Biaya awal	Lebih Mahal	Lebih murah
2.	Peralatan transmisi	Lebih Mahal (dioda laser)	Biaya Dasar Rendah
3.	Panjang Gelombang Transmisi	1260 nm hingga 1640 nm	850 nm hingga 1300 nm
4.	Aplikasi	Koneksi lebih kompleks	Inti lebih besar, lebih mudah ditangani
5.	Jaringan Akses)	Jarak Jauh / jarak (> 200 Km	Jaringan lokal (< 2 Km)

No.	Spesifikasi	Serat Mode Tunggal	Sweat Multi Mode
6.	Bandwidth	Bandwidth hampir tak terbatas ( $> 1$ Tb/s untuk DWDM ( <i>Dense Wavelength Division Multiplexing</i> ))	Bandwidth terbatas (10 GB/s untuk jarak pendek)

Jenis *Fiber Optik* Lainnya: Selain single-mode dan multi-mode, ada juga varian lain seperti:

a) **Fiber Optik Hybrid:**

Menggabungkan kabel single-mode dan multi-mode dalam satu kabel, sering digunakan untuk aplikasi khusus.

b) **Fiber Optik dengan Selubung (Armored Fiber Optic Cable):**

Dilengkapi dengan lapisan pelindung tambahan untuk meningkatkan daya tahan terhadap lingkungan ekstrem.

c) **Fiber Optik Graded Index:**

Gabungan antara single-mode dan multi-mode, dengan indeks bias yang berbeda-beda pada intinya untuk mengurangi distorsi sinyal.

Dengan demikian, maka pemilihan jenis fiber optik yang tepat sangat penting untuk memastikan performa jaringan yang optimal. Pemahaman tentang perbedaan karakteristik dan kegunaan masing-masing jenis akan membantu dalam memilih solusi yang paling sesuai dengan kebutuhan.

## E. ISOLASI KABEL BAWAH TANAH

### 1. Isolasi SKTR :

#### a. Isolasi Kabel NYY atau Cu/PVC/PVC



Gambar 4.13. Kabel NYY atau Cu/PVC/PVC

Kabel NYY adalah kabel tegangan rendah tanpa perisai dengan bahan inti tembaga yang di-anil-kan, mempunyai isolasi PVC dan berselubung/pelindung

terluar menggunakan PVC (berpelindung ganda). Tegangan nominal antara 600/1000V.

Kabel ini dirancang untuk pemasangan instalasi dalam dan luar ruangan atau menangani kondisi lingkungan yang keras. Kabel NYY memiliki isolasi lapisan ganda untuk melindungi dari faktor-faktor eksternal seperti air, debu, dan bahan kimia sehingga kabel terlindungi dari kemungkinan kerusakan mekanik.

- 1) N = Kabel inti tembaga (tembaga)
- 2) Y = Isolasi PVC (pembungkus inti)
- 3) Y = Isolasi PVC (pembungkus luar)

#### b. Isolasi kabel NYFGbY

Meskipun kabel ini dapat dipakai untuk pasangan luar dalam (*indoor outdoor*), semua pengaplikasian masih disarankan menggunakan pelindung tambahan, seperti pipa besi maupun beberapa pelindung lain, khususnya untuk pengaplikasian pada area jalan raya.



Gambar 4.14. Kabel NYFGbY/NYRGbY/NYBY

Kabel NYFGbY NYRGbY/NYBY dengan inti tembaga di berbagai aplikasi yang berbeda dengan jenis kabel biasa. Oleh karenanya, maka lapisan yang dimiliki oleh kabel ini juga berbeda. Setidaknya ada beberapa lapisan kabel ini memiliki setidaknya 4 lapisan, diantaranya:

- 1) Y = Isolasi: lapisan diekstrusi pvc.
- 2) F = Lapisan pembungkus perisai
- 3) Gn= Lapisan kawat baja, biasanya berlapis spiral dengan berlapis seng
- 4) Y = Selubung PVC

## 2. Isolasi SKIM :

### Isolasi kabel NA2XSY. N2XSEBY, NA2XSEBY

Kabel NA2XSY adalah salah satu jenis kabel tegangan menengah yang umum digunakan di pembangkit listrik. Kabel ini sangat cocok untuk kondisi pemasangan yang sulit di area terbatas, seperti di bawah tanah. Kisaran tegangan untuk kabel ini adalah 2 kV hingga 24 kV.

Lapisan luar kabel ini biasanya terbuat dari PVC, namun bahan lain dapat digunakan berdasarkan kebutuhan, seperti tahan panas, tahan oli, atau *low smoke zero halogen*

(LSZH), yang memiliki sifat rendah emisi asap dan bebas halogen untuk keselamatan tambahan.

Dari namanya, N2XSY menunjukkan bahwa kabel ini menggunakan tembaga sebagai konduktor utama dengan pelindung tambahan.3 lapis :

#### a. Untuk kabel N2XSY

- 1) = Tembaga
- 2) 2X = Selubung isolasi dari XLPE (Cross-Linked Polyethylene)
- 3) S = Perisai tembaga
- 4) Y = Selubung luar dari PVC

#### b. Untuk kabel N2XCY

- 1) = Tembaga
- 2) 2X = Selubung isolasi dari XLPE
- 3) C = Penghantar tembaga konsentris
- 4) Y = Selubung luar dari PVC

#### c. Untuk kabel N2XSEY

- 1) = Tembaga
- 2) 2X = Selubung isolasi dari XLPE
- 3) SE = Penyaringan pita tembaga untuk setiap inti Y = Selubung luar dari PVC

#### d. Untuk kabel N2XSEBY

- 1) = Tembaga
- 2) 2X = Selubung isolasi dari XLPE
- 3) SE = Penyaringan pita tembaga untuk setiap inti

- 4) B = Pita baja galvanis ganda
- 5) Y = Selubung luar dari PVC

## **F. FUNGSI DAN WARNA KABEL**

### **1. Standard kabel menurut PUIL 2011 dan PUIL 2000**

**Warna kabel sesuai PUIL 2011** (standar terbaru) adalah:

- a. Kabel Fase (L): Cokelat, Hitam, Abu-abu.
- b. Kabel Netral (N): Biru.
- c. Kabel Grounding (PE): Hijau-Kuning.

Standar ini disesuaikan dari IEC 60446 dan penting untuk keselamatan serta efisiensi instalasi listrik.

**Warna kabel sesuai PUIL 2000** (standar lama) adalah:

- a. Kabel Fase (L): Merah, Kuning, Hitam.
- b. Kabel Netral (N): Biru.
- c. Kabel Grounding (PE): Hijau-Kuning



Gambar 4.15. Standard Warna Kabel Menurut POIL 2011 dan PUIL 2000

### **2. Rincian Warna Kabel Berdasarkan Fungsi**

#### **a. Kabel Fasa (Line):**

- 1) Fasa L1 (R): Cokelat.
- 2) Fasa L2 (S): Hitam.
- 3) Fasa L3 (T): Abu-abu.

#### **b. Kabel Netral (N): Warna: Biru.**

Fungsi: Membawa arus kembali ke sumber daya listrik, terutama saat ada aliran arus berlebih.

**c. Kabel Grounding (PE) Warna: Hijau-Kuning.**

Fungsi: Mengalirkan arus ke tanah untuk pengaman saat terjadi kebocoran atau ketidakstabilan listrik, memberikan perlindungan bagi pengguna dan peralatan.

**3. Pentingnya Mengikuti Standard**

**a. Keselamatan:**

Standar warna membantu mencegah kesalahan instalasi yang dapat menyebabkan bahaya atau kecelakaan.

**b. Efisiensi:**

Memastikan instalasi listrik berfungsi dengan baik dan mengurangi potensi kerugian daya.

**c. Kesamaan Persepsi:**

Memberikan pemahaman yang seragam antara perencana, teknisi, dan operator dalam instalasi listrik.

**G. KALA RIORITAS PEMASANGAN KABEL BAWAH TANAH**

Prioritas penempatan kabel bawah tanah biasanya diberikan pada lokasi-lokasi yang memiliki nilai strategis tinggi, seperti area perkotaan padat penduduk, pusat bisnis, kawasan industri, dan area yang rentan terhadap gangguan cuaca ekstrem. Selain itu, lokasi dengan potensi estetika yang tinggi dan kebutuhan akan keamanan juga menjadi pertimbangan utama.

Berikut adalah beberapa faktor yang dipertimbangkan dalam menentukan prioritas penempatan kabel bawah tanah:

**1. Area Perkotaan Padat Penduduk:**

Kepadatan penduduk yang tinggi meningkatkan risiko gangguan akibat kabel udara yang berpotensi membahayakan dan mengganggu estetika. Pemasangan kabel bawah tanah di area ini dapat meningkatkan keamanan dan keandalan pasokan listrik serta layanan komunikasi.

Contoh: Jalan protokol, pusat perbelanjaan, area pemukiman padat.

**2. Pusat Bisnis dan Kawasan Industri:**

Gangguan pada pasokan listrik dan komunikasi di area ini dapat menyebabkan kerugian ekonomi yang signifikan. Kabel bawah tanah menawarkan keandalan dan stabilitas yang lebih baik untuk mendukung kegiatan bisnis dan industri.

Contoh: Kawasan bisnis terpadu, kawasan industri manufaktur, pusat data.

**3. Area Rawan Bencana:**

Wilayah yang sering dilanda banjir, angin kencang atau bencana alam lainnya rentan terhadap gangguan akibat kabel udara. Kabel bawah tanah lebih tahan terhadap kondisi cuaca ekstrem dan bencana alam, sehingga mengurangi risiko gangguan.

Contoh: Daerah pesisir, daerah dengan curah hujan tinggi, daerah rawan longsor.

**4. Area dengan Nilai Estetika Tinggi:**

Pemasangan kabel bawah tanah dapat meningkatkan keindahan kota dengan menghilangkan kabel udara yang berantakan. Area dengan nilai estetika tinggi, seperti kawasan wisata, taman kota dan area publik lainnya, menjadi prioritas untuk kabel bawah tanah.

Contoh: Kawasan wisata kota lama, kawasan cagar budaya, alun-alun kota.

**5. Area dengan Kebutuhan Keamanan Tinggi:**

Beberapa area membutuhkan keandalan dan keamanan yang tinggi, seperti instalasi militer, fasilitas pemerintahan, dan objek vital lainnya. Kabel bawah tanah memberikan perlindungan ekstra terhadap gangguan dan sabotase.

Contoh: Markas militer, kantor pemerintahan, pusat pembangkit listrik.

**6. Pertimbangan Teknis dan Ekonomis:**

Selain faktor-faktor di atas, pertimbangan teknis, seperti jenis tanah, kedalaman pemasangan dan biaya juga menjadi faktor penting dalam menentukan prioritas. Koordinasi dengan berbagai pihak terkait, seperti pemerintah daerah, penyedia layanan, dan kontraktor, juga sangat penting dalam pelaksanaan proyek. Dengan mempertimbangkan faktor-faktor tersebut, penempatan kabel bawah tanah dapat dilakukan secara lebih efektif dan efisien, memberikan manfaat yang optimal bagi masyarakat dan lingkungan.

## **H. PROSEDUR TEKNIS SYARAT PEMASANGAN KABEL BAWAH TANAH**

Persyaratan pemasangan kabel bawah tanah mencakup kedalaman penanaman, penggunaan pipa pelindung, manhole, dan jarak aman antar kabel. Kedalaman minimal pemasangan bervariasi tergantung tegangan kabel, mulai dari 0.75 meter untuk kabel tegangan rendah hingga 1.05 meter untuk kabel tegangan tinggi (22 kV-33 kV), menurut

STL Tech. Kabel harus dilindungi dalam pipa PVC tidak/dengan pelindung naja, dan manhole disediakan untuk perawatan dan akses kabel.

Berikut adalah beberapa persyaratan utama untuk pemasangan kabel bawah tanah:

**1. Kedalaman Penanaman:**

- a. Jalan: Kabel Tegangan Rendah: Minimal 0.75 meter.
- b. Kabel Tegangan Menengah (3.3 kV - 11 kV): Minimal 0.9 meter.
- c. Kabel Tegangan Menengah (22 kV - 33 kV): Minimal 1.05 meter.
- d. Menyeberang Kedalaman minimal 1 meter, atau sesuai peraturan daerah.

**2. Perlindungan Kabel:**

- a. Pipa Pelindung:  
Kabel harus dipasang dalam pipa PVC atau pipa galvanis (untuk area dengan lalu lintas berat).
- b. Manhole:  
Harus disediakan manhole setiap jarak tertentu (misalnya, setiap 150 meter untuk proyek tertentu) untuk akses dan perawatan kabel.
- c. Radius Belokan:  
Kabel harus dibelokkan dengan radius minimal tertentu (misalnya, 47.6 cm) di dalam manhole.
- d. Pelindung Tambahan:  
Pada persilangan dengan utilitas lain atau di area yang rawan kerusakan, perlu ditambahkan pelindung tambahan seperti pipa beton belah atau pelat beton.

**3. Jarak Aman:**

- a. Jarak Antar Kabel:  
Harus ada jarak aman yang cukup antara kabel yang satu dengan yang lain, serta antara kabel dengan utilitas lain.
- b. Persilangan:  
Jika kabel harus bersilangan dengan utilitas lain, perlu ada perlindungan tambahan di titik persilangan.
- c. Tanda Batas:  
Pada area pemasangan kabel bawah tanah, harus ada tanda batas yang jelas untuk menandakan keberadaan kabel.



#### **4. Pemilihan Kabel:**

##### **a. Jenis isolasi Kabel:**

Pemilihan jenis kabel (misalnya, kabel berisolasi kertas, kabel minyak, dll.) harus disesuaikan dengan tegangan dan kondisi lingkungan.

##### **b. Kapasitas Arus:**

Kabel harus mampu menahan arus beban yang dibutuhkan tanpa melebihi batas suhu.

##### **c. Kapasitas tegangan;**

Kabel harus sesuai tingkat tegangan yang dianut.

##### **d. Perlindungan Kabel:**

Kabel harus memiliki perlindungan yang memadai terhadap kelembaban, suhu ekstrem, dan tekanan mekanis.

#### **5. Persiapan Lokasi:**

##### **a. Pembersihan**

Lahan: Lahan harus dibersihkan dari vegetasi dan penghalang lainnya. Misal kabel ditanam sepanjang tepian aspal jalan atau tanah di sisi kuar trotoar, dsb,

##### **b. Penggalian:**

Galian harus dilakukan dengan hati-hati untuk menghindari kerusakan pada utilitas yang ada.

##### **c. Penyediaan kabel**

Saluran: Saluran kabel harus disiapkan sesuai dengan ukuran dan jenis kabel yang digunakan.

Contoh: kabel NYY, NYYGbY untuk kabl tanah JTR, kael **N2XSEBY**, **NA2XSEBY** untuk kabel tanah JTM, fiber optic single mode utk komunikasi jarak jauh dan fiber optic multimode untuk komunikasi jarak pendek.

#### **6. Pemasangan Kabel:**

##### **a. Penarikan Kabel:**

Kabel harus ditarik dengan hati-hati menggunakan peralatan yang sesuai.

##### **b. Hindari Tekukan Berlebih:**

Kabel tidak boleh ditekuk atau dipuntir secara berlebihan selama pemasangan.

**c. Penimbunan kabel.**

Penimbunan kabel sesuai dengan konstruksi yang dianut, timbunan langsung atau pipa tertibun atau terowongan tertimbun.

**7. Dokumentasi:**

**a. Gambar Teknik:**

Harus ada gambar teknik yang jelas mengenai rute kabel, kedalaman, dan lokasi manhole.

**b. Jadwal Pemasangan:**

Jadwal pemasangan harus disiapkan untuk memandu proses pemasangan.

**Catatan :** Penting untuk diperhatikan:

- a. Pemasangan kabel bawah tanah harus dilakukan oleh tenaga ahli yang berpengalaman dan memahami standar yang berlaku.
- b. Konsultasikan dengan pihak terkait (misalnya, PLN, Dinas Pekerjaan Umum) untuk mendapatkan informasi lebih lanjut mengenai persyaratan pemasangan kabel bawah tanah di lokasi.
- c. Selalu ikuti peraturan dan standar yang berlaku untuk memastikan keselamatan dan keandalan sistem.

**I. METODE KONSTRUKSI SKTM**

**1. Komponene Utama Konstruksi SKTM**

**a) Penandaan Kabel SKTM**

Menggunakan kode pengenal dari masing-masing bahan pada kabel dimulai dari bagian paling dalam (inti) sampai dengan bagian paling luar (Selubung Luar)



Gambar 4.16. Kabel SKTM

Tabel 4.3. Penandaan Kode Pengenal Kabel

N	Inti Terbuat Dari Bahan Tembaga
NF	Kabel udara dengan inti terbuat dari tembaga
NA	inti terbuat dari bahan alumunium
NFA	Kabel udara dengan inti terbuat dari alumunium
Y	Isolasi Atau Selubung Dari Pvc (Poly Vynil Chloride) Tegangan Kerja Maksi- mal 1000 V Titik Lebih 70oc
2X	Isolasi atau selubung dari xlpe (Cross Link Poly Etheline) Tegangan Kerja Sampai Di Atas 20 Kv Titik Leleh 90oc
S atau SE	Pelindung Elektrik, Terbuat Dari Pita Pelat Tembaga
C atau CE	Pelindung Elektrik Terbuat Dari Penghantar Tembaga yang di- pasang Konsentris
	Pelindung Mekanik Terbuat Dari Fita Baja Pipih
Gb	Pelindung Mekanik Terbuat Dari Spiral Pelat Baja
B	Pelindung Mekanik Terbuat Dari Lapisan Pelat Baja

**b) Jenis kabel SKTM versi PLN**

Spesifikasi konstruksi kabel SKTM harus memenuhi SPLN sebagai berikut

Tabel 4.4. Jenis-jenis Kabel SKTM

NO	Jenis Kabel SKTM	NO	Jenis Kabel SKTM
1	SPLN 43-5-1:1995 - Kabel Pilin Tanah Berisolasi 1'l,PE dan Berselubung PE/PVC dengan Tegangan Pengenal 12/20 (24) kV	4	SPLN 43-5-4:1995 - Kabel Tanah Inti Tiga Berisolasi XLPE dan Berselubung PE/PVC dengan atau tanpa Perisai Tegangan Pengenal 3;6/6 (7,2) kV s/d 12/20 (24) kV
2	SPLN 43-5-2:1995 - Kabel Pilin Udara Berisolasi XLPE dan Berselubung PVC Berpenggantung Penghantar Baja den- gan Tegangan Pengenal 12/20 (24) kV	5	SPLN 43-5-5:1995 - Kabel "wah Inti Tunggal Berisolasi XLPE dan Berse- lubung PE/PVC Berpenghantar Kons- en-is dengar, atau tanpa Perisai Tegan- gan Pengenal 3,6/6 (7,2) kV s/d 12/20 (2d) kV
3	SPLN 43-5-3:1995 - Kabel Tanah Inti Tunggal Berisolasi XLPE dan Berse- lubung PE/PVC dengan atau tanpa Peri- sai Tegangan Pengenal 3,6/6 (7,2) kV s/d 12/20 (24) kV	6	SPLN 43-5-6:1995 - Kabel Tanah Inti Tiga Berisolasi XLPE dan Berselubung PE/PVC Berpenghantar Konsentris dengan atau tanpa Perisai Tegangan Pengenal 3,6/6 (7,2) kV s/d 12/20 (24) kV

Pemilihan jenis kabel Tegangan Menengah disesuaikan dengan kebutuhan lapangan. Contoh untuk kabel dengan konstruksi dalam terowongan (ducting) beton, tidak menggunakan jenis kabel dengan perisai baja,, misal jenis NYY atau tipe no. 2, 3, 4, 5 SPLN, tetapi untuk yang ditanam langsung di tanah wajib menggunakan kabel jenis berperisai baja, misal jenis NYFGbY atau tipe no. 6 SPLN.

## 2. Konstruksi SKTM

No.	Subjek	Tanam Langsung	Saluran Pipa	Terowongan
				
1	Waktu pengerjaan	Singkat	Lama	Lebih lama
2	Biaya	Murah	Mahal	Mahal sekali
3	Kemudahan konstruksi	Mudah	Sulit	Lebih sulit
4	Penggantian kabel	sulit	Mudah	Sangat mudah
5	Resiko kerusakan	Tinggi	Rendah	Sangat kecil
6	Kemampuan penyaluran daya	Kurang	Baik	Paling baik
7	Instalasi penyambungan	Agak mudah	Sulit	mudah

### a. Jarak Aman Konstruksi SKTM

Karena menyangkut fasilitas PEMDA seperti jalan raya, trotoar atau instalasi pengguna lainnya (telekom/PAM), dikawasan perkotaan pekerjaan konstruksi SKTM untuk sistem distribusi harus dilaksanakan dengan ketentuan/seijin PEMDA setempat. Sebagaimana ditetapkan dalam SNI 04-0225-2000 tentang Peraturan Umum Instalasi Listrik, Jarak aman antara instalasi bawah tanah dengan utilitas lain sudah ditetapkan.

Bila saat instalasi kondisi lapangan tidak memungkinkan untuk pemenuhan jarak aman tersebut diatas, pelaksanaan akhir harus ditambahkan penguatan struktur pelindung dan dengan sepengetahuan PEMDA. Jenis Konstruksi SKTM bawah tanah pada garis besarnya dibedakan atas sistem tanam langsung (direct buried cable) menggunakan pipa saluran/ducting atau terowongan (tunneling cable).

Pemilihan jenis konstruksi ini harus sesuai dengan kemampuan financial perusahaan dan kebutuhan. Untuk perolehan biaya perusahaan lebih murah, penerapan terowongan dapat saja bersama utilitas prasarana lain dibawah koordinasi PEMDA. Dengan pertimbangan optimasi biaya perusahaan, pada pedoman standar konstruksi SKTM ini diutamakan sistem tanam langsung untuk diterapkan di PT PLN Persero.

**b. Konstruksi SKTM Tanam Langsung**

Konstruksi Tanam Langsung di halaman rumput/taman/tanah biasa. Konstruksi lubang galian untuk perletakan kabel harus cukup, sekurangkurangnya 0,40 m yang harus disesuaikan dengan banyak kabel yang akan diletakkan didalam galian tersebut.

**Perletakan kabel pada satu lubang galian ditetapkan maksimum 7 kabel.**

Lebih dari itu, direkomendasikan menggunakan jalur galian yang berbeda atau membangun terowongan kabel.

Sebelum kabel diletakan pada galian, untuk mengantisipasi dissipasi panas dan kelenturan, galian harus di lapisi pasir setebal 10 cm terlebih dulu; demikian juga setelah diletakan untuk kemudian ditutup dengan batu pengaman dengan tebal 6 cm. Batu pengaman yang berwujud lempengan beton harus diberi tanda PLN 20 kV. Untuk peletakan lebih dari 1 kabel, diantara kabel juga harus disekat dengan batu pengaman setebal 6 cm. Saat konstruksi harus diperhatikan struktur tanah setempat, bilamana diperlukan dindingnya perlu ditopang, agar tepinya terhindar dari longsor.

**c. Konstruksi SKTM Tanam Langsung di bawah Trotoar atau Jalan Lingkungan**

Konstruksi SKTM dibawah trotoar berbeda dengan dibawah tanah biasa atau taman.. Sebelum SKTM digelar, harus memperhitungkan konstruksi trotoar, sehingga kedalaman galian disesuaikan.

Pada konstruksi jalan lingkungan dengan kedalaman galian yang sama, sebagaiantisipasi akibat beban untuk mencegah terjadinya deformasi kabel TM yang berpengaruh dan beresiko terhadap kerusakan kabel, maka seluruh galian diisi dengan pasir urug. Struktur jalan lingkungan harus dikembalikan sesuai kondisi semula.

**d. Konstruksi SKTM Persilangan (Crossing) Jalan**

Pada situasi memungkinkan dan seijin PEMDA setempat, persilangan jalan dilaksanakan dengan cara pemotongan aspal, penggalian dan instalasi kabel. Kabel persilangan harus diletakkan dalam pipa beton atau pipa PVC dengan diameter lebih besar dari 4 inchi. Dalam hal jumlah kabel yang menyeberang jalan lebih dari satu, maka antara pipa kabel TM harus di beri sekat plat beton setebal 6 cm. Pengembalian konstruksi jalan setelah instalasi Pipa dan kabel TM harus dilakukan pemadatan jalan dengan stamper agar dikemudian hari tidak terjadi penurunan permukaan jalan akibat crossing SKTM tersebut.

Minimal 1 bulan setelah pemulihan konstruksi jalan bekas persilangan jalan SKTM harus diperiksa ulang untuk mengetahui kondisi aspal jalan tersebut.

Dalam hal pemotongan jalan tidak diijinkan atau tidak memungkinkan oleh PEMDA, pelaksanaan crossing harus dilakukan dengan membuat bor atau terowongan melintang jalan. Pembuatan sistem bor atau terowongan dapat dengan cara manual atau mesin.

Secepat setelah pekerjaan bor selesai segera dilakukan pemasangan pipa besi minimal 6 Inchi untuk pelintasan kabel TM. Kedalaman persilangan untuk jalan raya ini minimal sama dengan untuk jalan kereta api, kecuali bila ditetapkan khusus oleh

PEMDA/PJKA

**e. Konstruksi SKTM Persilangan Sungai**

Untuk bentangan sungai lebih dari 50 m, crossing sungai lebih efektif dengan menggunakan penggelaran SUTM di atas sungai. Periksa konstruksi tiang ujung SKTM – transisi dengan SUTM Crossing. Konstruksi tiang beton SUTM Crossing harus dipastikan berada sekurang-kurangnya 2 m dari sisi kering sungai (perhatikan kemungkinan siklus banjir 10 tahunan) dan kekuatan minimal 500 daN. Ketinggian tiang beton yang diperlukan, disesuaikan dengan jarak aman SUTM terhadap muka sungai.

### **3. Penyelenggaraan konstruksi SKTM**

#### **a. Pekerjaan Persiapan Penggelaran Kabel**

Sebelum pekerjaan lapangan dilaksanakan, periksa dan persiapkan gambar rencana rute pelaksanaan peta 1:5000. Pastikan terlebih dulu awal dan akhir penggelaran kabel.

Laksanakan Survei rencana trase/jalur kabel dan pastikan keseluruhan proses perijinan PEMDA atau Pemilik lahan sudah diperoleh untuk keseluruhan trase SKTM serta penggalian titik kontrol jalur kabel pada tiap 5 meter (injeksi test galian) untuk meneliti kemungkinan adanya utilitas lain.

Dalam hal terdapat instalasi utilitas non PLN lain dibawah tanah, periksa ulang dan laksanakan konsultasi dengan PEMDA/Pemilik lahan.

Siapkan material penunjang:

- 1) Pasir urug
- 2) Batu patok/tanda
- 3) Batu peringatan
- 4) Pipa beton/PVC/sejenis

Setelah Peralatan kerja dan konstruksi prasarana pendahuluan telah siap :

- 1) Lintasan/Crossing-Boring
- 2) Jembatan kabel
- 3) Pembersihan rencana jalur kabel
- 4) Rambu-rambu K3
- 5) Alat-alat kerja (rol kabel, dll)

#### **b. Pelaksanaan Galian Kabel**

Galian kabel harus dilaksanakan sesuai dimensi tabel 4.1 atau tabel 4.2. Tanah bekas galian harus diletakan sedemikian sehingga tidak turun kembali ke galian atau mengganggu pengguna jalan/lahan lokasi galian.

Bila di trase galian sudah terdapat instalasi kabel/ utilitas lain, sedangkan SKTM yang akan dibangun harus diletakan dibawahnya, segera pasang peralatan gantung sementara instalasi utilitas tersebut. Bila tanah lunak, pasangkan dinding pengaman sementara.

**c. Handling Transportasi Kabel SKTM**

Pekerjaan pemindahan atau pengangkutan kabel harus dilakukan hati-hati dan dilaksanakan sesuai ketentuan. Untuk jarak pemindahan pendek  $< 20$  meter, haspel dapat digelindingkan dan didorong dengan arah berlawanan gulungan kabel. Lintasan gulungan kabel harus dibersihkan dari batu-batu dan hambatan lain. Untuk kondisi lintasan/struktur tanah yang lemah supaya digunakan plat besi setebal 6 s/d 10 mm. Untuk pengangkutan menggunakan kendaraan, kondisi haspel harus dalam keadaan baik. Bila ada kerusakan haspel harus diperbaiki dan bila tidak mungkin untuk diperbaiki kabel harus digulungkan pada haspel yang baru.

Menaikan haspel kabel ke atas truk harus dengan fork lift, kran ataupun Derek bermotor. Didalam truk haspel harus diganjal dan diikat agar tidak menggelinding. Cara lain untuk pengangkutan adalah dengan menggunakan “trailer” kabel yang ditarik oleh mobil. Kemampuan peralatan atau kendaraan yang digunakan harus sesuai dengan berat kabel.

Pengangkutan kabel dengan cara diuraikan terlebih dulu dari haspel untuk kemudian di sling diatas truk pengangkut; sangat tidak di rekomendasikan. Walaupun terpaksa harus dilaksanakan, misalnya akibat panjang kabel yang akan diangkut tidak mencapai 300 m (panjang penuh kabel pada 1 haspel) penarikan dan peletakan diatas truk harus hati-hati dan membentuk sling dengan radius 2 m. Penurunan kabel tidak boleh dilakukan dengan cara menjatuhkan kabel dari atas truk. Penurunan dapat dilakukan dengan cara yang sama seperti pada waktu penurunan. Bila kabel yang akan diangkut panjang kurang dari 25 meter, pengangkutan-pengangkutan dapat dilakukan tanpa haspel, kabel dapat dibuat dalam bentuk melingkar atau spiral dan lingkaran satu dengan yang lainnya sekurang-kurangnya di tempat-tempat tertentu. Perhatikan agar jari-jari lingkaran lebih besar dari  $15 \times$  diameter kabel.

**d. Penggelaran Kabel SKTM**

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam penggelaran/penarikan kabel :

- 1) Jumlah tenaga yang akan melaksanakan penarikan atau penggelaran kabel harus cukup minimal satu orang per 5 meter kabel.



- 2) Jadi jika akan menggelar 1 rol haspel kabel yang panjangnya  $\pm 300$  m diperlukan tenaga minimal  $300/3 = 100$  orang
- 3) Sebelum dilakukan penarikan atau penggelaran kabel tanah haspel, harus diletakkan diatas dongkrak untuk memudahkan penarikan.
  - a. Kabel dilepas dari rol haspelnya, ditarik dan digelar secara hati – hati jangan.
  - b. sampai melilit dan menyatu, dsb.
  - c. Kabel ditarik dengan tangan oleh pekerja-pekerja yang berdiri dengan jarak.
  - d. yang teratur sepanjang penggalian (1 orang, 1 roller, setiap kurang lebih 5 m.
  - e. Setiap pekerja menarik kabel secara serentak sesuai aba – aba (komando, suara) Pengawas.
  - f. Dalam melakukan penarikan kabel pada tikungan / belokan radius lengkungan kabel selama penggelaran harus selalu lebih dari 20 kali diameter kabelnya.. Dalam melaksanakan penarikan kabel sedapat mungkin tanpa membuat selingan kabel. Jika selingan kabel tersebut harus dibuat berbentuk huruf S dimana jari-jari lengkungannya minimal 15 x diameter kabel, tidak dibenarkan menyilang kabel seperti membuat angka 8 (delapan).

#### **e. Penyambungan Kabel**

Instalasi penyambungan kabel harus dilaksanakan oleh petugas bersertifikat pabrikan kotak sambung yang akan dipasangkan. Syarat yang harus diperhatikan pada saat menyambung kabel adalah faktor kehati – hatian dan ketelitian untuk peniadaan resiko rusak dikemudian hari saat dioperasikan. Pada posisi penyambungan ini kabel diberi cadangan / Spare masing – masing 2 meter kiri – kanan sambungan type yang perlu diperhatikan dalam penyambungan kabel:

##### **1. Penyiapan Kabel yang akan disambung yaitu**

- a) saat memotong kabel, dan pembukaan lapisan perisai jangan sampai ada yang tajam
- b) Saat membuka isolasi dan lapisan semi- konduktor carilah bagian yang tertipis dari lapisan tersebut.

- c) Ukur jarak-jarak pemotongan/bukaan iso- lasi dan semikonduktor sesuai ketentuan pabrikan kotak sambung

## **2. Instalasi Isolasi Kotak Sambung**

Gunakan kotak sambung jenis : ciut panas atau premoulded dan laksanakan instalasi sesuai ketentuan pabrikan kotak sambung tersebut. Hindarkan penggunaan jenis kotak sambung tape and resin.

### **f. Instalasi Terminal Kabel**

Sama halnya dengan instalasi kotak sambung, dalam pemasangan terminasi harus dilaksanakan dengan teliti dan hati-hati mulai dari pembukaan kabel sampai kepada pemasangan bagian terakhir terminasi. Tujuan instalasi terminasi adalah:

- 1) Mencegah terjadinya konsentrasi stress ada ujung screen kabel.
- 2) Mencegah terjadinya jejak konduktif (track) pada bahan isolasi terminasi, meskipun dalam keadaan polusi yang kurang baik.
- 3) Penyekatan (sealing) yang mempunyai keandalan terhadap air, kelembaban dalam keadaan lingkungan sekitarnya.
- 4) Kontak yang baik antara sepatu kabel dengan penghantarnya.

### **Beberapa hal yang patut diperhatikan dalam pemasangan ;**

- a. Pada saat pembukaan lapisan semikonduktor yang terdapat pada kabel, jangan sampai melukai lapisan tersebut.
- b. Gunakan sepatu kabel yang sesuai dengan kabelnya, kalau penghantarnya aluminium. Selain sejenis bahannya, ukurannya juga harus sama .
- c. Kontrol tegangan (stress Control) Pada instalasi utama **terminal kabel 20 kV, titik terpenting instalasi adalah pada** bukaan selubung pentanahan terhadap isolasi. Di titik ini perlu diamankan tegangan “stress” yang terjadi . Harus dipasang pengendali stress menyelubungi isolasi kabel untuk mencegah adanya loncatan-loncatan listrik (korona) yang terjadi pada isoalasi kabel, sehingga tidak akan terjadi kerusakan isolasi kabel pada saat pengoperasian. Perhatikan jarak bukaan kabel terminasi antar fase bila di lapangan, pada saat instalasi terminal kabel panel PHB-TM, harus dilakukan crossing. Hindarkan terjadinya crossing pada instalasi terminal kabel pada PHB TM. Penyesuaian fase agar dilakukan pada jointing

**g. Pemasangan Penghantar Pembumian**

Seluruh pita grounding wire pada kabel TM harus terhubung sempurna saat instalasi kotak sambung dan terminasi Kabel. Pembumian instalasi Kabel TM dipasang cukup pada instalasi pembumian terminal kabel.

**h. Penandaan Konstruksi SKTM**

Pada tiap jarak sejauh-jauhnya 30 meter jalur kabel harus diberi patok tanda kabel. Khusus untuk trotoar, tidak diperkenankan pemasangan patok kabel tetapi cukup plat beton mendatar yang dipasang sesuai permukaan trotoar.

**i. Pemeriksaan Akhir dan Komisioning SKTM**

Pada instalasi SKTM, sesungguhnya seluruh tahapan pekerjaan tersebut diatas harus diawasi dengan seksama. Koreksi instalasi SKTM relatif mustahil/sulit diterapkan, sehingga kekeliruan saat instalasi dapat beresiko kerusakan kabel SKTM dikemudian hari.

**j. Tes commissioning**

Setelah pekerjaan instalasi SKTM selesai, periksa finising hasil urugan kembali dan rekonstruksi trotoar/jalan bila ada dan laksanakan uji komisioning dengan :

- 1) Tahap 1 : Uji isolasi dengan insulator tester 5/10 kV.
- 2) Tahap 2 : Uji DC test 57 kV selama 1 menit.
- 3) Tahap 3 : Uji isolasi dengan nsulator tester 5/10 kV.
- 4) Tahap 4 : Ujiower frekwensi test 20 kV selama 15 menit.
- 5) Tahap 5 : Uji isolasi dengan insulator tester 5/10 kV.
- 6) Tahap 6 : Pemasukan tegangan operasional (20 kV).

Sama halnya dengan pekerjaan konstruksi jaringan distribusi lain, seluruh pemeriksaan akhir dan komisioning harus ditutup dengan penyiapan Berita akan digelar. Maksimal untuk setiap jarak 50 m harus dipasangkan lubang pekerja (man-hole) pengawas instalasi/operasi jaringan dan pada dasar lubang tersebut harus dipasang penangkap air ukuran 40 x 40 cm sedalam 20 cm. Konstruksi Rak Kabel (tray-cable) disesuaikan dengan jumlah kabel

yang akan disandingkan, maksimum untuk 3 kabel dan dipasangkan kuat di dinding terowongan pada jarak minimum tiap 60 cm. Saat penggelaran kabel, kabel dipasang pada rak kabel dengan kondisi lentur (saging) secukupnya untuk mengantisipasi kontraksi saat terjadi hubung-singkat.

**k. Penyelesaian akhir (finishing)**

Setelah tahapan konstruksi pemasangan JTM selesai, maka dilanjutkan dengan uji teknis dan komisioning sesuai dengan ketentuan yang berlaku, untuk kemudian diterbitkan Sertifikat Laik Operasi (SLO).

## **BAB V**

### **KESESUAIAN KABEL BAWAH TANAH DENGAN RENCANA INDUK JARINGAN UTILITAS (RIJU), RENCANA TATA RUANG WILAYAH (RTRW), DAN UNDANG-UNDANG TENTANG PERTANAHAN**

#### **A. PENGANTAR**

Balikpapan adalah sebuah kota di Provinsi Kalimantan Timur, Indonesia. Balikpapan menjadi kota terbesar kedua di Kalimantan Timur setelah Kota Samarinda, dengan total penduduk sebanyak 746.804 jiwa pada pertengahan tahun 2024.

Sebagai pusat bisnis dan industri, Balikpapan memiliki perekonomian terbesar di seluruh Kalimantan, Balikpapan menjadi salah satu dari 3 gerbang menuju rencana ibu kota Indonesia yang baru, dengan keberadaan Pelabuhan Semayang (tersibuk kedua setelah Pelabuhan Samarinda) dan Bandar Udara Internasional Sultan Aji Muhammad Sulaiman yang merupakan bandara kota tersibuk ketiga di Kalimantan, setelah Banjarmasin dan Pontianak.

Kabel bawah tanah memiliki peran penting dalam penataan ruang kota karena dapat meningkatkan estetika dan keamanan. Dengan menempatkan kabel di bawah tanah, ruang publik menjadi lebih bersih, rapi, dan terhindar dari kesan semrawut yang sering disebabkan oleh kabel udara. Selain itu, kabel bawah tanah juga mengurangi risiko kecelakaan akibat korsleting atau gangguan cuaca ekstrem.

Kabel bawah tanah di kawasan permukiman merujuk pada sistem distribusi listrik di mana kabel-kabelnya ditanam di dalam tanah, bukan dipasang di atas tiang seperti sistem konvensional. Sistem ini menawarkan sejumlah keuntungan, termasuk estetika yang lebih baik, peningkatan keamanan, dan potensi daya tahan yang lebih lama.

Kabel bawah tanah pada kawasan perdagangan merujuk pada instalasi kabel listrik dan komunikasi yang ditanam di bawah permukaan tanah, bukan digantung di udara seperti kabel udara. Ini dilakukan untuk meningkatkan estetika, keamanan, dan keandalan sistem utilitas di area perdagangan yang seringkali ramai dan membutuhkan tampilan yang bersih dan teratur.

Kabel bawah tanah di kawasan padat penduduk menawarkan solusi untuk mengatasi masalah estetika dan keandalan jaringan listrik. Pemasangan kabel di bawah tanah membantu mengurangi kekacauan visual akibat kabel udara yang berantakan, serta meningkatkan keamanan dan keandalan pasokan listrik, terutama di daerah rawan banjir atau cuaca ekstrem.

## **B. RTRW KOTA BALIKPAPAN DAN PENERAPAN KABEL BAWAH TANAH**

Rancangan Tata Ruang Wilayah (RTRW) adalah dokumen perencanaan yang berisi rencana kegiatan pemanfaatan ruang dalam suatu wilayah, termasuk struktur ruang dan pola ruang. RTRW bertujuan untuk mewujudkan tata ruang yang teratur, serasi, dan seimbang antara aspek lingkungan, ekonomi, sosial, dan budaya. RTRW adalah rencana yang mengatur pemanfaatan ruang dalam wilayah, mencakup struktur ruang (susunan pusat permukiman dan sistem jaringan) dan pola ruang (distribusi peruntukan ruang).

RTRW bertujuan untuk mengoptimalkan pemanfaatan ruang, memastikan kesesuaian penggunaan ruang dengan potensi wilayah, mencegah konflik pemanfaatan lahan, mendukung pembangunan berkelanjutan, serta meningkatkan kualitas lingkungan dan keamanan wilayah. RTRW digunakan sebagai dasar dalam memberikan arahan pengendalian pemanfaatan ruang wilayah, termasuk perizinan dan penataan ruang. Selanjutnya RTRW berperan penting dalam mewujudkan pembangunan berkelanjutan dengan menyeimbangkan aspek lingkungan, ekonomi, dan sosial.

Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Balikpapan tahun 2024 mengacu pada Peraturan Daerah Kota Balikpapan Nomor 5 Tahun 2024 yang mengatur tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Balikpapan untuk periode 2024-2043. Peraturan ini menetapkan rencana tata ruang kota, yang merupakan kesatuan geografis beserta unsur terkait, dengan batas dan sistem yang ditentukan berdasarkan aspek administratif.

Peraturan Daerah ini untuk melaksanakan ketentuan Pasal 26 ayat (7) Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang sebagaimana telah diubah dengan Undang-Undang Nomor 6 Tahun 2023 tentang Penetapan

Peraturan Pemerintah Penganti Undang Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2022 tentang Cipta Kerja menjadi Undang-Undang, Peraturan Daerah Nomor 12 Tahun 2012 tentang Rencana Tata Ruang Kota Balikpapan Tahun 2012-2032 sudah tidak sesuai dengan kondisi dan perkembangan saat ini serta ketentuan peraturan perundang-undangan sehingga perlu diganti.

Dasar Hukum Peraturan Daerah ini adalah: Pasal 18 ayat (6) UUD Tahun 1945; UU No. 27 Tahun 1959 sebagaimana telah beberapa kali diubah terakhir dengan UU No. 8 Tahun 1965; UU No. 26 Tahun 2007 dengan UU No. 6 Tahun 2023, UU No. 23 Tahun 2014 sebagaimana telah beberapa kali diubah terakhir dengan UU No. 6 tahun 2023.

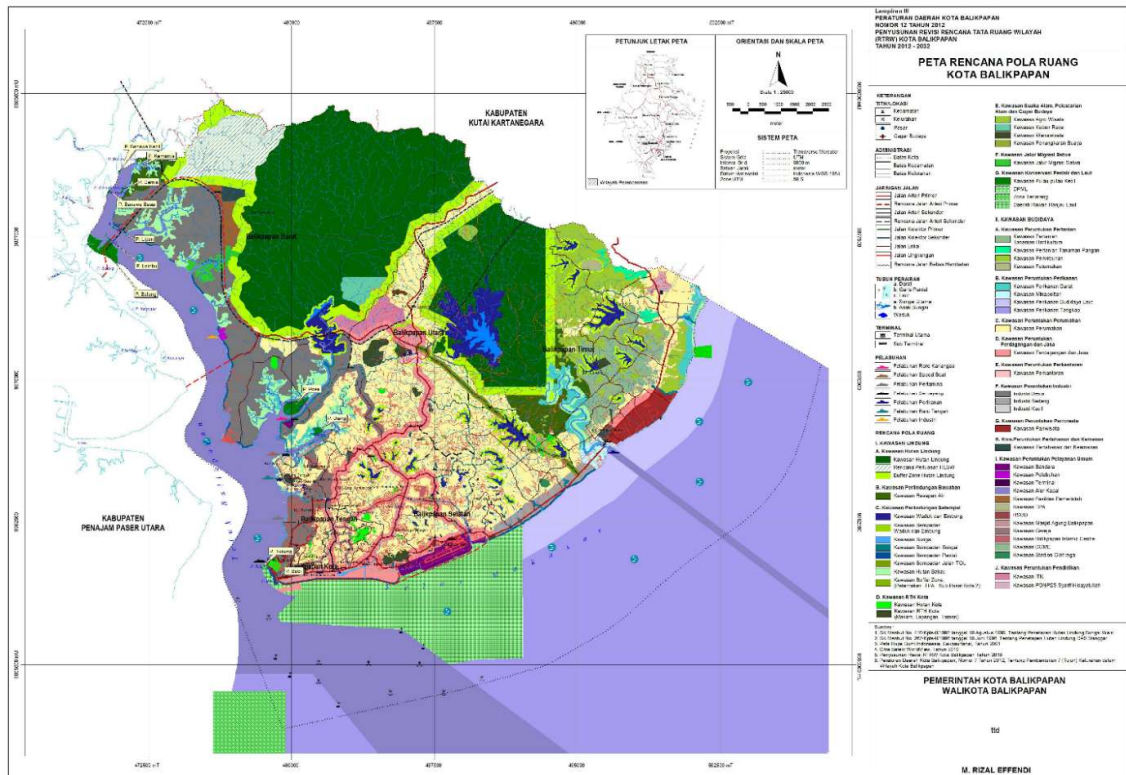
Dalam Peraturan Daerah ini diatur tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Balikpapan Tahun 2024-2043 dengan menetapkan batasan istilah dalam pengaturannya. Ruang lingkup pengaturan dalam Peraturan Daerah ini meliputi tujuan, kebijakan, dan strategi penataan ruang, rencana struktur ruang, rencana pola ruang, kawasan strategis kota, arahan pemanfaatan ruang kota, ketentuan pengendalian pemanfaatan ruang kota, kelembagaan, dan hak, kewajiban serta peran masyarakat.

Selanjutnya diatur mengenai lingkup wilayah perencanaan yang termasuk wilayah daratan dan reklamasi perairan, dengan wilayah perencanaan berada di 6 Kecamatan se-Kota Balikpapan dengan batas wilayah meliputi sebelah utara berbatasan dengan Ibu Kota Negara, sebelah timur berbatasan dengan Ibu Kota Nusantara dan Selat Makassar, sebelah selatan berbatasan dengan Selat Makassar, dan sebelah barat berbatasan dengan Teluk Balikpapan, wilayah perencanaan RTRW digambarkan dalam peta yang tercantum di lampiran Peraturan Daerah ini.

Peraturan Daerah ini bertujuan untuk mewujudkan Kota Balikpapan sebagai kota industri dan jasa yang nyaman, dinamis, selaras, berkelanjutan, dan berketahanan bencana guna mendukung fungsinya sebagai pusat pertumbuhan nasional dan bagian dari superhub ekonomi rencana Ibu Kota Nusantara.

Dalam kaitannya dengan upaya pengembangan kabel bawah tanah di wilayah Kota Balikpapan, Rencana Pola Ruang yang tertuang di dalam RTRW Kota Balikpapan 2024-2043 sangat berperan.

Peta pola ruang adalah representasi grafis yang menunjukkan bagaimana suatu wilayah dialokasikan untuk berbagai fungsi, seperti kawasan lindung dan kawasan budidaya. Peta ini merupakan bagian dari Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) dan menjadi dasar dalam perencanaan dan pemanfaatan ruang.



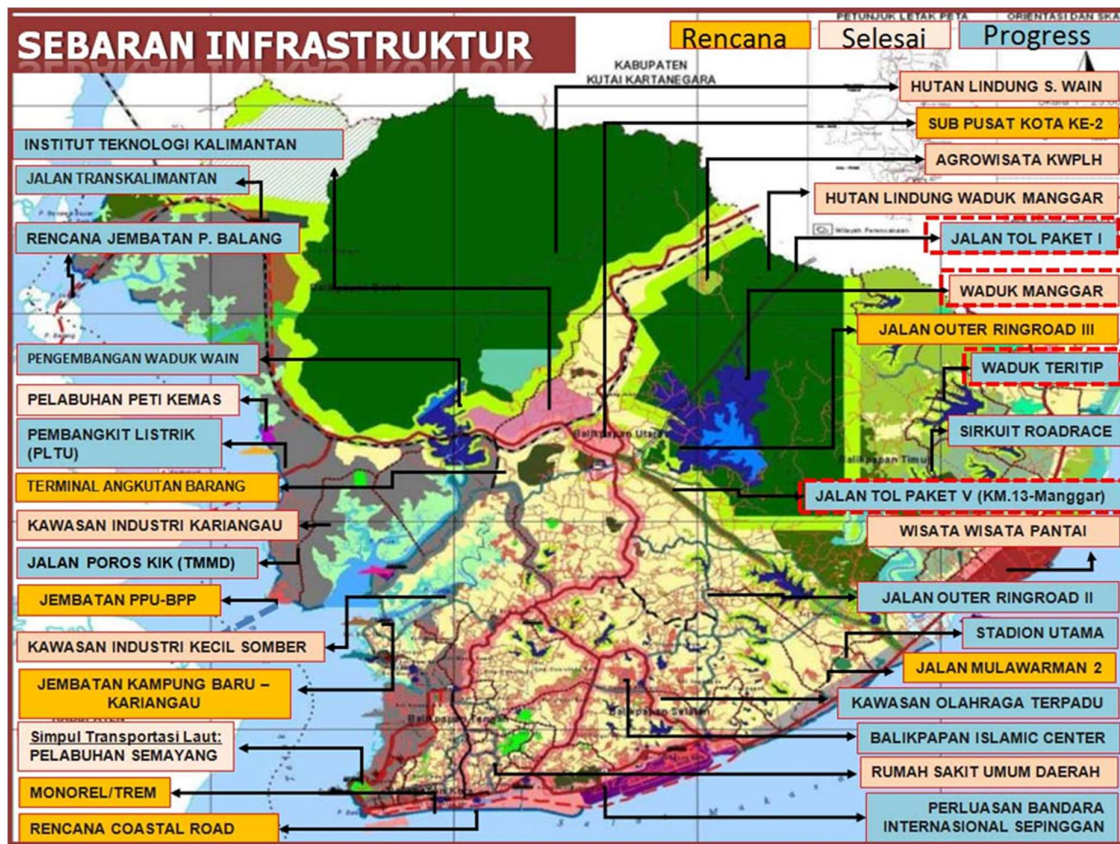
Gambar 5.1. Peta Pola Ruang Kota Balikpapan

Sumber: RTRW Kota Balikpapan, 2024-2043

Peta Pola ruang menunjukkan distribusi peruntukan ruang dalam suatu wilayah. Ini mencakup pembagian ruang untuk fungsi lindung (seperti kawasan konservasi dan resapan air) dan fungsi budidaya (seperti pemukiman, perdagangan, dan industri).

Demikian pula sebaran infrastruktur kota merujuk pada bagaimana berbagai fasilitas fisik dan sistem yang mendukung kehidupan perkotaan tersebar di wilayah kota tersebut. Ini mencakup jaringan transportasi, sistem penyediaan air bersih, pengelolaan limbah, jaringan listrik, telekomunikasi, dan fasilitas umum lainnya. Sebaran infrastruktur yang baik sangat penting untuk mendukung pertumbuhan ekonomi, mobilitas penduduk, dan kualitas hidup di kota.





Gambar 5.2. Peta Sebaran Infrastruktur Kota Balikpapan

Sumber: RTRW Kota Balikpapan, 2024

Secara teknis sebaran infrastruktur selalu memerlukan jaringan utilitas. Demikian pula di wilayah Kota Balikpapan, makin banyak infrastruktur perkotaan, makin banyak pula jaringan utilitas perkotaannya.

Di wilayah Kota Balikpapan menempatkan kabel di bawah tanah, ruang publik menjadi lebih bersih, rapi, dan terhindar dari kesan semrawut yang sering disebabkan oleh kabel udara. Selain itu, kabel bawah tanah juga mengurangi risiko kecelakaan akibat korsleting atau gangguan cuaca ekstrem.



Gambar 5.3. Kondisi Penempatan Jaringan Kabel Tanah Di Salah Satu Perumahan

Pada umumnya perletakan kabel tanah di Kawasan baru akan lebih mudah dari pada di Kawasan yang telah ada dan cukup padat, misalnya Kawasan pusat kota.



Gambar 5.4. Kondisi Penempatan Jaringan Kabel Tanah Di Kawasan Pusat Kota

### **C. RENCANA INDUK JARINGAN UTILITAS**

Rencana Induk Jaringan Utilitas adalah sebuah rencana menyeluruh yang menguraikan kebijakan, tujuan jangka panjang, menengah, dan pendek, serta lingkup luas terkait pengelolaan jaringan utilitas seperti listrik, air, gas, komunikasi, dan lainnya.

Rencana ini bertujuan untuk memastikan ketersediaan, keandalan, dan keberlanjutan layanan utilitas, serta pengelolaannya yang efisien dan sesuai dengan regulasi.

Jaringan utilitas mencakup berbagai sistem yang menyediakan layanan penting bagi suatu area atau bangunan, seperti listrik, air bersih, air limbah, gas, sistem komunikasi, dan lainnya. Rencana induk adalah dokumen perencanaan strategis yang merinci visi, misi, tujuan, dan langkah-langkah pencapaian tujuan jangka panjang suatu organisasi atau proyek.

Tujuan Rencana Induk Jaringan Utilitas meliputi:

- Perencanaan Terpadu: Mengintegrasikan berbagai jenis jaringan utilitas dalam satu rencana untuk menghindari konflik dan memastikan koordinasi yang baik.
- Pengelolaan Efisien: Mengoptimalkan penggunaan sumber daya dan infrastruktur jaringan utilitas.
- Keandalan Layanan: Memastikan ketersediaan dan keandalan layanan utilitas bagi pengguna.
- Keberlanjutan: Memastikan bahwa jaringan utilitas dapat beroperasi secara berkelanjutan dalam jangka panjang.
- Kepatuhan Regulasi: Memastikan bahwa pengelolaan jaringan utilitas sesuai dengan peraturan dan standar yang berlaku.

Rencana induk jaringan utilitas melibatkan berbagai pihak, termasuk pemerintah daerah, penyedia layanan utilitas, pengembang, dan masyarakat. Dengan adanya Rencana Induk Jaringan Utilitas yang komprehensif, diharapkan pengelolaan jaringan utilitas dapat berjalan lebih efektif, efisien, dan berkelanjutan, serta memberikan manfaat optimal bagi masyarakat.

Selain Rencana Induk Jaringan Utilitas, dalam konteks perkotaan juga dikenal adanya Sistem Jaringan Utilitas Terpadu (SJUT). Sistem Jaringan Utilitas Terpadu, sering disebut juga Sarana Jaringan Utilitas Terpadu (SJUT), adalah sistem penempatan jaringan utilitas (seperti kabel listrik, air, gas, dan telekomunikasi) secara terpadu di bawah permukaan tanah. Tujuannya adalah untuk merapikan tata ruang kota, meningkatkan estetika, keamanan, dan efisiensi pemeliharaan jaringan.

SJUT adalah sarana (biasanya berupa terowongan atau saluran bawah tanah) yang digunakan untuk menempatkan berbagai jenis jaringan utilitas secara bersamaan, bukan tersebar di permukaan.

Beberapa manfaat yang diperoleh pada penerapan SJUT antara lain adalah:

- Tata ruang kota yang lebih baik, dalam hal ini menghilangkan kabel dan pipa yang berseliweran di udara, membuat kota terlihat lebih bersih dan teratur.
- Peningkatan keamanan, untuk mengurangi risiko kecelakaan akibat kabel putus atau gangguan lainnya pada jaringan utilitas.
- Efisiensi biaya, dalam hal ini memudahkan pemeliharaan dan perbaikan jaringan karena berada di satu lokasi terpusat, mengurangi biaya operasional.
- Mendukung transformasi digital dengan cara memfasilitasi penyediaan layanan telekomunikasi dan infrastruktur digital lainnya.
- Mendukung smart city yang menjadi fondasi bagi penerapan berbagai teknologi pintar dalam pengelolaan kota.
- Jika dikelola secara komersial, SJUT akan merupakan salah satu sumber Pendapatan Asli Daerah (PAD)

Pada implementasinya, SJUT biasanya dibangun bersamaan dengan proyek pembangunan infrastruktur lainnya, seperti trotoar, jalan, atau gedung.

#### **D. UNDANG-UNDANG PERTANAHAN**

UU Pertanahan mengacu pada perundang-undangan yang mengatur tentang pertanahan di Indonesia. Undang-Undang Pokok Agraria (UUPA) atau Undang-Undang Nomor 5 Tahun 1960 adalah dasar hukum utama yang mengatur berbagai aspek pertanahan. Selain itu, ada juga UU No. 2 Tahun 2012 tentang Pengadaan Tanah Bagi Pembangunan.

##### **UUPA (Undang-Undang Nomor 5 Tahun 1960)**

UUPA mengatur dasar-dasar dan ketentuan penguasaan, pemilikan, penggunaan, dan pemanfaatan sumber daya agraria nasional. Beberapa poin penting yang diatur dalam UUPA meliputi:

- **Hak Atas Tanah:** dalam hal ini UUPA mengatur berbagai jenis hak atas tanah, seperti hak milik, hak guna usaha, hak guna bangunan, hak pakai, dan hak-hak lainnya.
- **Pendaftaran Tanah:** dalam hal ini UUPA mengamanatkan pendaftaran tanah untuk menjamin kepastian hukum. Pendaftaran tanah meliputi pengumpulan,

pengolahan, pembukuan, dan penyajian data fisik dan yuridis bidang tanah dan satuan rumah susun.

- **Kepastian Hukum:** dalam hal ini UUPA menghapuskan perbedaan antara hukum adat dan hukum perdata Belanda yang berkaitan dengan masalah pertanahan, memberikan kepastian hukum bagi tanah adat.

Selanjutnya terdapat UU No. 2 Tahun 2012. UU ini mengatur tentang pengadaan tanah untuk kepentingan umum, seperti pembangunan infrastruktur. Beberapa poin penting dalam UU ini meliputi:

- Pengadaan Tanah: UU ini mengatur proses pengadaan tanah untuk pembangunan, termasuk ganti kerugian dan pelepasan hak.
- Ganti Kerugian: UU ini mengatur mekanisme pemberian ganti kerugian kepada pihak yang berhak atas tanah yang terkena pengadaan.
- Pelepasan Hak: UU ini mengatur proses pelepasan hak atas tanah yang terkena pengadaan.

Selain UUPA dan UU No. 2 Tahun 2012, terdapat juga berbagai peraturan lain yang terkait dengan pertanahan, seperti peraturan menteri, peraturan presiden, dan peraturan daerah.

UU Pertanahan sangat penting karena mengatur hak-hak atas tanah, proses pengadaan tanah, dan kepastian hukum dalam pengelolaan sumber daya agraria. Hal ini berdampak pada berbagai aspek kehidupan, termasuk pembangunan ekonomi, sosial, dan lingkungan.

Pembangunan kabel bawah tanah sangat terkait dengan regulasi pertanahan, khususnya dalam hal penggunaan ruang bawah tanah dan hak atas tanah. Beberapa peraturan yang relevan meliputi Undang-Undang Pokok Agraria (UUPA), Undang-Undang Nomor 30 Tahun 2009 tentang Ketenagalistrikan, serta peraturan turunan terkait izin penggunaan ruang di bawah tanah dan kompensasi jika ada dampak terhadap hak atas tanah.

- **UUPA (Undang-Undang Pokok Agraria):**

UUPA mengatur berbagai hak atas tanah, termasuk hak milik, hak guna usaha, hak guna bangunan, hak pakai, dan hak sewa. Meskipun UUPA tidak secara eksplisit mengatur penggunaan ruang bawah tanah, namun memberikan kerangka hukum

terkait hak atas tanah yang menjadi dasar dalam pengaturan penggunaan ruang bawah tanah untuk berbagai keperluan, termasuk pembangunan kabel.

- **UU Ketenagalistrikan (Undang-Undang Nomor 30 Tahun 2009):**

Pasal 30 ayat (1) UU Ketenagalistrikan menyatakan bahwa penggunaan tanah untuk penyediaan tenaga listrik, termasuk pemasangan kabel, dilakukan dengan memberikan ganti rugi atau kompensasi kepada pemilik hak atas tanah, bangunan, dan tanaman.

- **Peraturan Turunan:**

Terdapat berbagai peraturan turunan dari UUPA dan UU Ketenagalistrikan yang mengatur secara lebih rinci mengenai penggunaan ruang bawah tanah dan kompensasi atas penggunaan tanah untuk kepentingan pembangunan infrastruktur, termasuk kabel bawah tanah. RTRW Daerah merupakan bagian dari peraturan yang terkait.

## **E. KESESUAIAN KABEL TANAH DI KOTA BALIKPAPAN**

Kabel tanah, atau kabel bawah tanah, merupakan infrastruktur yang semakin diminati di Kota Balikpapan untuk meningkatkan estetika kota dan keandalan jaringan. Pemerintah kota berencana untuk memindahkan instalasi kabel udara ke bawah tanah, dan beberapa proyek telah dan akan dilaksanakan untuk mendukung hal ini.

Alasan Penerapan Kabel Bawah Tanah di Balikpapan:

- **Penataan Kota:** dalam hal ini Kabel udara yang berantakan seringkali mengganggu pemandangan kota. Pengalihan ke kabel bawah tanah bertujuan untuk menciptakan tampilan kota yang lebih rapi, modern, dan tertata.
- **Keandalan Jaringan:** dalam hal ini Kabel bawah tanah lebih terlindungi dari gangguan cuaca ekstrem, pohon tumbang, dan vandalisme, sehingga dapat meningkatkan keandalan jaringan listrik, telekomunikasi, dan lainnya.
- **Keselamatan:** dalam hal ini Kabel bawah tanah mengurangi risiko kecelakaan akibat korsleting atau tersengat listrik yang mungkin terjadi pada kabel udara.
- **Pertumbuhan Kota:** dalam hal ini penerapan kabel bawah tanah diharapkan dapat mendukung pertumbuhan kota yang berkelanjutan, terutama dalam konteks pembangunan Ibu Kota Nusantara (IKN) yang menuntut infrastruktur modern dan andal.

Kepadatan penduduk juga merupakan penentu prioritas pemasangan kabel tanah. Dalam hal ini perlu dilihat luas wilayah per kecamatan di Kota Balikpapan sebagai berikut.



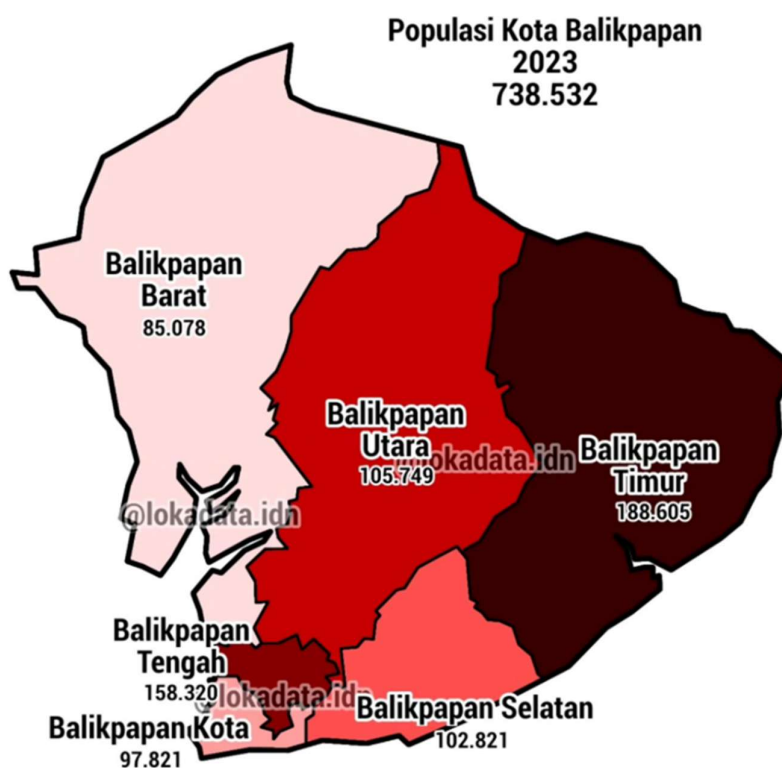
Tabel 5.1. Luas Wilayah Kota Balikpapan per Kecamatan

No	Kecamatan	Luas wilayah
1	Balikpapan Selatan	37,82 km <sup>2</sup>
2	Balikpapan Kota	10,22 km <sup>2</sup>
3	Balikpapan Timur	137,16 km <sup>2</sup>
4	Balikpapan Utara	132,16 km <sup>2</sup>
5	Balikpapan Tengah	11,08 km <sup>2</sup>
6	Balikpapan Barat	179,95 km <sup>2</sup>

Sumber: BPS Kota Balikpapan, 2024

Dari data luas wilayah tersebut terlihat bahwasanya Kecamatan Balikpapan Kota, Kecamatan Balikpapan Tengah, dan Kecamatan Balikpapan Selatan mempunyai wilayah yang cukup terbatas.

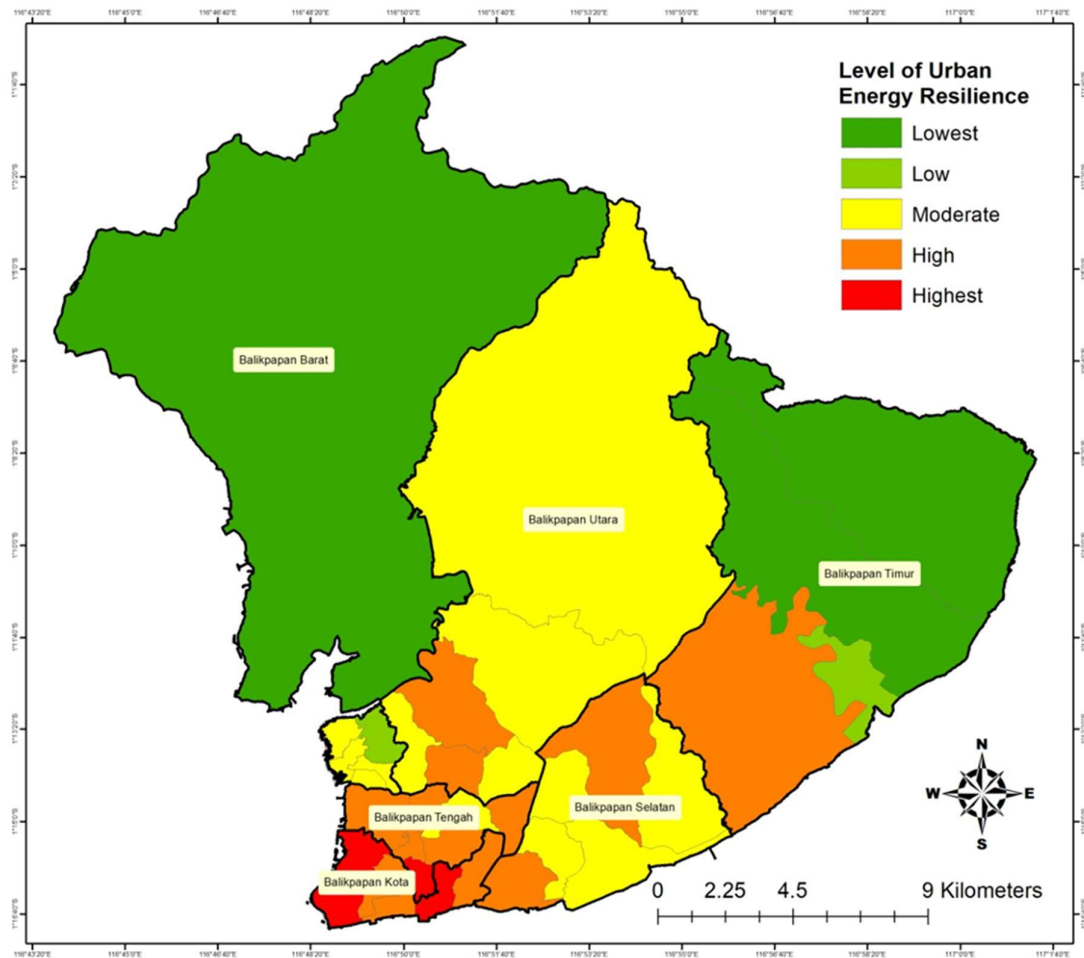
Berdasarkan Peta Jumlah Penduduk Kota Balikpapan, dapat diketahui pula bahwasanya kepadatan penduduk yang ada di setiap kecamatan tersebut di atas.



Gambar 5.5. Peta Jumlah Penduduk Kota Balikpapan Per Kecamatan Tahun 2023

Sumber: BPS Kota Balikpapan, 2024

Untuk mengetahui sejauhmana konsentrasi kegiatan di wilayah Kota Balikpapan pada setiap kecamatan dapat dilihat pada di bawah ini.



Gambar 5.6. Peta Indikasi Konsentrasi Kegiatan Kota Balikpapan Berdasarkan Urban Energy

*Sumber: RTRW Kota Balikpapan 2014-2043*

Berdasarkan peta tersebut di atas terlihat bahwasanya Kecamatan Balikpapan Kota dan Kecamatan Balikpapan Tengah, mempunyai wilayah dengan konsentrasi kepadatan kegiatan perkotaan yang tinggi, sedangkan Kecamatan Balikpapan Selatan mempunyai wilayah dengan konsentrasi kepadatan kegiatan perkotaan tingkat sedang. Kecamatan Balikpapan Utara mempunyai wilayah dengan konsentrasi kepadatan kegiatan perkotaan tingkat sedang/ rendah. Kecamatan Balikpapan Utara, Kecamatan Balikpapan Barat, dan Kecamatan Balikpapan Timur mempunyai wilayah dengan konsentrasi kepadatan kegiatan perkotaan tingkat rendah.



Hal tersebut di atas akan memberikan pengaruh pada skala prioritas penerapan kabel bawah tanah pada masing-masing wilayah tersebut.

Terkait dengan penerapan SJUT (biasanya berupa terowongan atau saluran bawah tanah) yang digunakan untuk menempatkan berbagai jenis jaringan utilitas secara bersamaan, bukan tersebar di wilayah Kota Balikpapan secara fisik dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 5.7. Pemasangan Kabel Bawah Tanah Saluran Tunggal



Gambar 5.8. Pemasangan Kabel Bawah Tanah Multi Saluran/ Kabel

Dalam rangka pelaksanaan kabel bawah tanah di Kawasan perkotaan dalam hal ini Kota Balikpapan, dari beberapa sumber diperoleh informasi tentang beberapa jenis kegiatan sebagai berikut:

- **PLN Mengganti SUTT dengan SKTT:** dalam hal ini PT PLN (Persero) telah mengganti Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT) dengan Saluran Kabel Tegangan Tinggi (SKTT) di Balikpapan, khususnya untuk melistriki IKN. Kabel ini ditanam di dalam gorong-gorong beton dengan kedalaman sekitar 5 meter.
- **Penyusunan Peraturan Daerah:** dalam hal ini Pemerintah Kota Balikpapan sedang menyusun peraturan daerah (perda) yang akan mengatur lebih lanjut tentang penanaman kabel bawah tanah.
- **Percepatan Pengalihan:** dalam hal ini Dinas Komunikasi dan Informatika (Diskominfo) Kota Balikpapan berupaya mempercepat peralihan kabel udara ke bawah tanah.
- **Dukungan DPRD:** dalam hal ini DPRD Balikpapan juga akan mendorong percepatan program pengalihan kabel udara ke bawah tanah sebagai bagian dari upaya mewujudkan kota yang lebih modern dan aman.

Penerapan kabel bawah tanah di Kota Balikpapan diharapkan sejalan dengan upaya pemerintah kota untuk menciptakan lingkungan perkotaan yang lebih rapi, andal, dan aman. Proyek-proyek ini menunjukkan komitmen untuk membangun infrastruktur kota yang modern dan berkelanjutan.

Prioritas pemasangan kabel bawah tanah perkotaan biasanya difokuskan pada kawasan padat penduduk dan pusat aktivitas kota untuk meningkatkan estetika visual, keamanan, serta keandalan pasokan listrik dan komunikasi. Selain itu, area jalan protokol, kawasan bersejarah, dan pusat bisnis juga menjadi prioritas karena potensi gangguan yang lebih tinggi akibat kabel udara.

Dengan demikian Kawasan Prioritas yang juga telah dibahas pada Bab sebelumnya adalah sebagai berikut;

- **Kawasan Padat Penduduk dan Hunian:**  
Lokasi ini menjadi prioritas karena kabel udara yang semrawut mengganggu kenyamanan dan rentan rusak akibat aktivitas di area padat.

- **Kawasan Bersejarah dan Indah:**  
Tujuannya untuk melindungi dan meningkatkan estetika visual kawasan tersebut, serta mencegah kabel merusak citra kota yang ikonik.
- **Jalan Protokol dan Pusat Kota:**  
Area ini menjadi fokus karena merupakan pusat aktivitas publik dan bisnis, serta sering menjadi titik rawan gangguan akibat angin kencang atau cuaca ekstrem.
- **Pusat Bisnis dan Perkantoran:**  
Penanaman kabel di area ini membantu menciptakan tata kota yang lebih modern dan rapi, mendukung citra profesional suatu kota.

Pertimbangan Penting dalam Penentuan Prioritas meliputi:

- **Kerapian dan Estetika:**  
Kebutuhan untuk menghilangkan kabel udara yang berantakan dan mengganggu pemandangan menjadi alasan utama.
- **Keamanan Publik:**  
Mengurangi risiko kecelakaan dan sengatan listrik akibat kabel terbuka, serta meminimalkan gangguan saat cuaca ekstrem.
- **Keandalan Jaringan:**  
Meningkatkan stabilitas pasokan listrik dan telekomunikasi dengan melindungi kabel dari kerusakan eksternal.
- **Kajian Teknis:**  
Perlu dilakukan survei dan perencanaan yang matang untuk memastikan pemasangan kabel di area padat dan potensi banjir dapat dilakukan secara aman dan efektif.
- **Biaya dan Regulasi:**  
Investasi besar dan koordinasi antarinstansi menjadi faktor penting dalam pelaksanaan proyek ini, terutama pada area yang memerlukan perlindungan ekstra, seperti daerah rawan banjir.

## **F. STRATEGI IMPLEMENTASI**

### **1. Karakter Wilayah dan Kawasan.**

Untuk menetapkan strategi implementasi pesangan kabel tanah di wilayah Kota Balikpapan perlu lebih dahulu diketahui;

- Karakteristik Wilayah Perkotaan
- Karakteristik Kawasan Pusat Kota

**Karakteristik wilayah perkotaan** meliputi kepadatan penduduk tinggi, kegiatan ekonomi utama di sektor industri, perdagangan, dan jasa, serta menjadi pusat distribusi barang dan jasa. Wilayah ini dicirikan oleh bangunan dan infrastruktur yang padat, lingkungan hidup dominan bangunan dan beton, serta masyarakat yang cenderung memiliki sifat individualistis, konsumtif, dan ambisius karena persaingan dan tuntutan hidup yang cepat. Beberapa karakteristik wilayah perkotaan meliputi karakter fisik, karakter ekonomi, dan karakter social budaya.

#### **Karakter Fisik Wilayah Perkotaan meliputi:**

- Kepadatan Bangunan yang Tinggi, dalam hal ini terdapat banyak bangunan, seperti rumah, gedung komersial, jalan, dan infrastruktur lainnya, yang dibangun secara rapat. Di wilayah Kota Balikpapan hal ini dapat dilihat di Kecamatan Balikpapan Kota dan Balikpapan Tengah
- Didominasi oleh Lingkungan Buatan, dalam hal ini lingkungan perkotaan lebih banyak didominasi oleh struktur buatan manusia seperti bangunan tinggi, aspal, dan beton, dengan sedikit ruang terbuka hijau.
- Sebagai Fungsi Pemusatan dan Distribusi, dalam hal ini wilayah perkotaan berfungsi sebagai pusat pemusatan berbagai kegiatan dan distribusi barang serta jasa.

#### **Karakteristik Ekonomi Wilayah Perkotaan meliputi:**

- Kegiatan Utama Non-Pertanian, dalam hal ini mata pencaharian utama penduduk berfokus pada sektor industri, perdagangan, dan jasa, bukan pertanian.
- Pusat Kegiatan Ekonomi, dalam hal ini kota menjadi pusat aktivitas ekonomi yang mendukung pertumbuhan dan perkembangan berbagai sektor.

- Terjadi Dualisme Ekonomi, dalam hal ini terdapat dualisme ekonomi di perkotaan, di mana sektor formal (terorganisir) dan sektor informal (tidak terorganisir) berdampingan.

**Karakteristik Sosial Budaya Wilayah Perkotaan meliputi:**

- Dalam hal Kepadatan Penduduk, wilayah perkotaan mempunyai kondisi kepadatan penduduk tinggi. Wilayah perkotaan memiliki jumlah penduduk yang sangat padat dalam area yang relatif kecil.
- Sifat masyarakat yang individualisme dan konsumerisme yang kuat dan tinggi, dalam hal ini masyarakat perkotaan cenderung lebih individualistis, bersifat konsumtif, dan memiliki ambisi tinggi akibat persaingan.
- Perubahan sosial cepat terjadi yang dapat dilihat dari kondisi kehidupan yang lebih cepat dan tanggap terhadap globalisasi membentuk karakteristik masyarakat perkotaan yang dinamis.
- Wilayah perkotaan sebagai Pusat Kebudayaan dan Intelektual, dalam hal ini kota merupakan pusat diversifikasi intelektual dan kebudayaan, serta kegiatan rekreatif.

**Karakter Kawasan Pusat Kota.**

Karakter pusat kota meliputi kepadatan penduduk tinggi, menjadi pusat kegiatan ekonomi, bisnis, dan pemerintahan, serta adanya infrastruktur modern dan fasilitas umum yang lengkap. Selain itu, pusat kota juga dicirikan oleh keragaman sosial dan budaya, adanya pusat pendidikan dan inovasi, serta gaya hidup urban yang khas.

Karakter utama pusat kota meliputi:

- Kepadatan penduduk tinggi, dalam hal ini pusat kota adalah area dengan konsentrasi penduduk yang sangat tinggi per satuan luas dibandingkan dengan daerah sekitarnya. Di Kota Balikpapan hal ini terlihat di wilayah Kecamatan Balikpapan Kota dan Balikpapan Tengah.
- Pusat Kota sebagai Pusat Kegiatan Ekonomi dan Bisnis, dimana terdapat berbagai jenis kegiatan ekonomi seperti kantor pusat perusahaan, pusat keuangan, industri, dan sektor jasa, yang menjadikan pusat kota sebagai pusat perdagangan dan bisnis yang penting. Hal ini juga terlihat di wilayah Kecamatan Balikpapan Kota dan Balikpapan Tengah.

- Pusat Kota sebagai Pusat Pemerintahan dan Administrasi, sering kali pusat kota menjadi lokasi kantor-kantor pemerintahan dan administrasi, baik di tingkat daerah maupun nasional. Pusat Kota Balikpapan mempunyai kondisi seperti ini.
- Pusat Kota mempunyai Infrastruktur dan Fasilitas Modern, dalam hal ini Pusat Kota dilengkapi dengan infrastruktur dan fasilitas publik yang canggih, seperti jaringan transportasi, sistem air, dan fasilitas layanan sipil lainnya.
- Pusat Kota sebagai Pusat Pendidikan dan Inovasi, pada umumnya Pusat Kota menjadi lokasi universitas-universitas terkemuka, pusat penelitian, dan pusat pengembangan teknologi.
- Pusat Kota mempunyai Keragaman Sosial dan Budaya, karena menarik banyak orang dari berbagai latar belakang, pusat kota memiliki masyarakat yang sangat beragam secara sosial dan budaya. Dalam hal ini Kota Balikpapan sebagai Kota dengan penduduk yang mayoritas pendatang dari berbagai daerah dengan budaya yang beragam pula, misalnya Jawa, Madura, Bugis, di samping penduduk asli Kalimantan misalnya Dayak, Melayu dan sebagainya.
- Pada umumnya penduduk pusat kota mempunyai gaya hidup urban, di mana kehidupan di pusat kota menciptakan gaya hidup urban yang khas, yang berbeda dari kehidupan di pedesaan.
- Pusat Kota mempunyai aktivitas perdagangan dan jasa, di mana terdapat berbagai pusat perbelanjaan, restoran, dan hotel yang melayani kebutuhan warga kota dan pengunjung. Hal ini dapat dilihat di wilayah Kecamatan Balikpapan Kota, Balikpapan Tengah, dan Sebagian Balikpapan Selatan.

## **2. Prioritas Kawasan Pemasangan Kabel Tanah di Kota Balikpapan**

Prioritas kawasan pemasangan kabel tanah di perkotaan di Kota Balikpapan adalah area padat penduduk yang sering mengalami gangguan kabel udara, pusat kota dan kawasan bisnis, serta area yang memiliki potensi banjir atau cuaca ekstrem. Fokus utama adalah peningkatan keandalan layanan, estetika kota, dan keamanan publik, dengan mempertimbangkan infrastruktur yang ada dan potensi gangguan aktivitas publik selama konstruksi. Beberapa beberapa faktor prioritas kawasan pemasangan kabel tanah di Kota Balikpapan meliputi:

- Area padat penduduk dan pusat aktivitas, dalam hal ini Pusat Kota dan Kawasan Bisnis: Area ini merupakan titik penting untuk infrastruktur telekomunikasi dan listrik, sehingga pemasangan kabel tanah dapat mengurangi gangguan visual dan meningkatkan keandalan layanan.
- Area dengan kabel udara yang semrawut, dalam hal ini Penataan kabel udara yang semrawut menjadi prioritas karena mengganggu estetika dan keamanan. Penanaman kabel tanah dapat mengatasi masalah ini secara permanen.
- Kawasan dengan risiko gangguan tinggi
- Area rawan bencana, dalam hal ini wilayah yang rawan banjir atau cuaca ekstrem menjadi prioritas untuk meningkatkan ketahanan jaringan listrik dan telekomunikasi.
- Kawasan dengan banyak pohon, dalam hal ini pemasangan kabel tanah dapat mengurangi risiko kerusakan akibat kabel yang bersentuhan dengan pohon atau potensi tumbang pohon saat angin kencang.

Dari faktor-faktor tersebut di atas, maka prioritas kawasan pemasangan kabel bawah tanah di Kota Balikpapan sesuai dengan kecamatan yang ada dapat diindikasikan sesuai dengan tabel di bawah ini.

Tabel 5.2. Prioritas Kawasan Pemasangan Kabel Tanah di Kota Balikpapan

No	Kecamatan	Prioritas Pemasangan Kabel Tanah
1	Balikpapan Selatan	Tinggi/ Sedang
2	Balikpapan Kota	Tinggi
3	Balikpapan Timur	Sedang
4	Balikpapan Utara	Sedang
5	Balikpapan Tengah	Tinggi
6	Balikpapan Barat	Sedang/ Rendah

Kepadatan penduduk, kepadatan bangunan, kepadatan kegiatan perkotaan, maupun kepadatan jalur transportasi paling menonjol berada di wilayah Kecamatan Balikpapan Kota dan Kecamatan Balikpapan Tengah, disusul pada Sebagian wilayah Kecamatan Balikpapan Selatan yang berbatasan dengan Kecamatan Balikpapan Kota. Sedangkan sebagian lain dari wilayah Kecamatan Balikpapan Selatan mempunyai kepadatan sedang.

Kondisi kepadatan penduduk, kepadatan bangunan, kepadatan kegiatan perkotaan, maupun kepadatan jalur transportasi yang berada di wilayah Kecamatan Balikpapan Timur dan Kecamatan Balikpapan Utara pada tingkat sedang. Sedangkan pada wilayah Kecamatan Balikpapan Barat relatif pada tingkat lebih rendah, karena Sebagian besar berupa Kawasan konservasi diantaranya pada Kawasan DAS (daerah aliran sungai) Wain. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 5.6. (Peta Indikasi Konsentrasi Kegiatan Kota Balikpapan Berdasarkan Urban Energy).

Dari beberapa sumber didapatkan informasi bahwasanya Target Pemerintah Kota Balikpapan untuk pemindahan kabel udara ke bawah tanah adalah rampung pada tahun 2026, dengan tujuan untuk menciptakan lingkungan kota yang lebih tertata, modern, dan aman, serta mengatasi permasalahan pengelolaan kabel yang berantakan dan mengganggu. Program ini akan diatur dalam Peraturan Daerah (Perda) dan bertujuan meningkatkan kenyamanan serta citra kota Balikpapan yang lebih baik.



## **BAB VI**

### **KESIMPULAN DAN REKOMENDASI**

#### **A. KESIMPULAN**

Dari uraian dari beberapa Bab diatas terkait dengan Kajian Akademik Tentang Penataan Kabel Bawah Tanah Di Kota Balikpapan, dapat disusun beberapa butir kesimpulan sebagai berikut:

1. Pemasangan kabel bawah tanah merupakan investasi penting untuk masa depan yang berkelanjutan dan modern, meskipun membutuhkan biaya awal yang lebih tinggi, manfaat jangka panjangnya dalam hal estetika, keamanan, keandalan, dan dampak lingkungan sangat signifikan.
2. Pemanfaatan jaringan kabel bawah tanah (underground cable network) memiliki beberapa keuntungan utama seperti estetika, keamanan, dan keandalan.
3. Jaringan ini banyak digunakan untuk distribusi listrik dan jaringan telekomunikasi, terutama di daerah perkotaan yang padat penduduk.
4. Apabila direncanakan dengan baik, pembuatan jalur kabel bawah tanah juga dapat digunakan untuk berbagai infrastruktur lainnya, seperti jaringan air, gas, dan sistem drainase.
5. Apabila penataan kabel di kota Balikpapan direncanakan dengan sistem SJUT maka pengelolaannya tersebut dapat menjadi pemasukan sebagai PAD bagi Pemerintah Daerah dan dapat juga meningkatkan kemampuan dan keberdayaan warga kota Balikpapan.
6. Kabel yang ditanam di dalam tanah itu harus memiliki karakteristik khusus agar tahan terhadap kondisi lingkungan yang keras, seperti kelembapan, tekanan, dan serangan hewan pengerat dan sebagainya.
7. Pentingnya Memilih Kabel Listrik yang Tepat dan Aman
8. Memilih kabel listrik yang tepat sangat krusial untuk menjaga keamanan dan kinerja sistem listrik. Penggunaan kabel yang tidak sesuai dengan kebutuhan dapat berdampak serius, seperti risiko kebakaran, korsleting, atau gangguan operasional pada peralatan elektronik

9. Dalam kaitannya pemanfaatan kabel bawah tanah sebagai jaringan telekomunikasi, Pemilihan jenis fiber optik yang tepat sangat penting untuk memastikan performa jaringan yang optimal.
10. Rencana Induk Jaringan Utilitas bertujuan untuk memastikan ketersediaan, keandalan, dan keberlanjutan layanan utilitas, serta pengelolaannya yang efisien dan sesuai dengan regulasi.
11. Rencana Induk Jaringan Utilitas yang komprehensif, diharapkan dengan pengelolaan jaringan utilitas yang baik dapat berjalan lebih efektif, efisien, dan berkelanjutan, serta memberikan manfaat optimal bagi masyarakat.
12. Sistem Jaringan Utilitas Terpadu, sering disebut juga Sarana Jaringan Utilitas Terpadu (SJUT), adalah sistem penempatan jaringan utilitas (seperti kabel listrik, air, gas, dan telekomunikasi) secara terpadu di bawah permukaan tanah. Tujuannya adalah untuk merapikan tata ruang kota, meningkatkan estetika, keamanan, dan efisiensi pemeliharaan jaringan.

## **B. REKOMENDASI**

Terkait dengan Kajian Akademik Tentang Penataan Kabel Bawah Tanah Di Kota Balikpapan, beberapa butir rekomendasi dapat diberikan sebagai berikut:

1. Pembangunan kabel bawah tanah di Kota Balikpapan harus memperhatikan regulasi pertanahan, khususnya dalam hal penggunaan ruang bawah tanah dan hak atas tanah dan RTRW Kota Balikpapan yang ada. Beberapa peraturan yang relevan meliputi Undang-Undang Pokok Agraria (UUPA), Undang-Undang Nomor 30 Tahun 2009 tentang Ketenagalistrikan, serta peraturan turunan terkait izin penggunaan ruang di bawah tanah dan kompensasi jika ada dampak terhadap hak atas tanah.
2. Penataan kabel bawah tanah secara terpadu di kota Balikpapan sebaiknya direncanakan dengan sistem SJUT maka pengelolaannya tersebut dapat menjadi pemasukan sebagai PAD bagi Pemerintah Daerah dan dapat juga meningkatkan kemampuan dan keberdayaan warga kota Balikpapan dalam hal pemasangan, perawatan dan pemeliharaan SJUT tersebut untuk melayani baik untuk PLN sebagai penyedia jaringan listrik, Pertamina sebagai penyedia jaringan gas dan Internet Provider seperti Telkom dan lainnya sebagai penyedia jaringan internet

3. Dalam jangka waktu mendatang apabila jaringan kabel bawah tanah di Kota Balikpapan direncanakan dengan baik, pembuatan jalur kabel bawah tanah juga dapat digunakan untuk berbagai infrastruktur lainnya.
4. Prioritas pemasangan kabel bawah tanah di Kota Balikpapan sebaiknya dilaksanakan berdasarkan kepadatan penduduk, kepadatan bangunan, kepadatan kegiatan perkotaan, maupun kepadatan jalur transportasi yang ada.
5. Dalam jangka panjang jaringan kabel bawah tanah di Kota Balikpapan sangat urgen dilaksanakan karena akan menjadi solusi estetika kota modern yang indah, bersih dan ramah lingkungan.
6. Perlu dipersyaratkan pemasangan Kabel Bawah Tanah pada Pembangunan Perumahan Baru, serta perlu adanya evaluasi terhadap Pelaksanaan Kabel Bawah Tanah pada Wilayah yang ada.
7. Perlu dilakukan peninjauan Kembali Perda tentang PSU (Prasarana, Sarana, dan Utilitas) terkait tentang Pemasangan Kabel Bawah Tanah di Kota Balikpapan.
8. Perlu dipertimbangkan kemungkinan peran Perumda pada Pembangunan Kabel Bawah Tanah di Kota Balikpapan.
9. Perlu disusun Arahan Penyusunan RIJU dan SJUT di Kota Balikpapan.
10. Perlu ditetapkan stake holder dalam upaya Pengelola Kabel Bawah Tanah di Kota Balikpapan.
11. Perlu dilakukan koordinasi antar Instansi secara Komprehensive dalam Pelaksanaan Kabel Bawah Tanah di Kota Balikpapan.
12. Perlu segera disusun Naskah Akademik (NA) utk Pemasangan Kabel Bawah Tanah di Kota Balikpapan yang akan menghasilkan Perda.

---

## DAFTAR REFERENSI

### Peraturan:

- Undang-Undang Nomor 5 Tahun 1960 (Undang-Undang Pokok Agraria)
- Undang-Undang Nomor 30 Tahun 2009 tentang Ketenagalistrikan
- Undang-Undang Nomor 36 Tahun 1999 tentang Telekomunikasi
- Peraturan Pemerintah Nomor 21 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Penataan Ruang.
- Peraturan Presiden Nomor 47 Tahun 2020 tentang Kementerian Agraria dan Tata Ruang
- Peraturan Pemerintah Nomor 14 Tahun 2012 tentang Kegiatan Usaha Penyediaan Tenaga Listrik
- Peraturan Umum Instalasi Listrik (PUIL)
- Peraturan Menteri Energi Dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2021 Tentang Ruang Bebas Dan Jarak Bebas Minimum Jaringan Transmisi Tenaga Listrik
- Peraturan Daerah (Perda) Kota Balikpapan no 5 tahun 2024 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Balikpapan 2024-2043
- Perda Kota Balikpapan Nomor 6 Tahun 2025 yang mengatur Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) Tahun 2025-2029

### Literatur:

- Arismunandar, A., & S. Kuwahara. 1982. Teknik Tenaga Listrik, Jilid II. Jakarta: Pradnya Paramita.
  - Harten, P. Van. 1983. Instalasi Listrik Arus Kuat 3. Jakarta: Bima Cipta.
  - Kadir, Abdul. 1986. Transformator. Jakarta: Elex Media Komputindo Gramedia.
  - Pabla, A. S. 1994. Sistem Distribusi Daya Listrik. Jakarta: Erlangga.
  - Sirait, K. T., & P. Pakpahan. 2017. Proteksi Sistem Tenaga. Bandung: Penerbit ITB.
-

- 
- Lampiran Keputusan Direksi PT PLN (Persero), Nomor 606.K/DIR/2010, Tanggal 09 Desember 2010, Buku 5-Standar Konstruksi Jaringan Tegangan Menengah Tenaga Listrik. Ed 1, PLN (Persero), 2010.
  - SNI) 0225-1:2020 (PUIL 2020) Pengembangan dari SNI 0225:2011 (PUIL 2011)
  - SNI 0225:201 2011 (PUIL 2011) - Amandemen 6”, diadopsi secara modifikasi dari standar IEC 60364-4-42 Ed.3.0 (2010-05) dan Amd. 1 (2014-11).
  - SNI 04-0225-2000 / PUiL 2000, edisi 1, PT PLN (Persero), 2016

**Makalah:**

- Hardiansyah, Romy. 2023. "Studi Tentang Proteksi Kabel Saluran Bawah Tanah pada Jaringan Tegangan Menengah 20 kV di Kawasan Industri Medan (KIM)". Universitas Medan Area.
  - Kaspuddin, M., C. Pangaribuan, dan B. Sugeng. 2021. "Studi Penggunaan Kabel Listrik Bawah Tanah Jenis N2XKFGbY 3 X 185 mm 0,6/1 Kv PT. Jembo Company Indonesia Tbk". Jurnal Teknik Elektro Uniba (JTE UNIBA)
  - Pratama, D., & M. E. H. Sembiring. 2016. "Perencanaan Jaringan Listrik Bawah Tanah Guna Meningkatkan Kualitas Jaringan Distribusi pada Kawasan Universitas Sumatera Utara". Jurnal Pendidikan dan Keprofesian,
  - Subarna, D., D. Wisdianti, dan M. Andriana. 2024. "Pengembangan Infrastruktur Kabel Serat Optik Bawah Tanah: Sarana Jaringan Utilitas Terpadu Kota Medan". JPKM (Jurnal Pembangunan Kota Medan)
  - Sutanto, A. 2020. "Analisis Rumah Kabel Bawah Tanah Pada Proyek Pembangunan Infrastruktur di Kota Jakarta". Jurnal Teknik Sipil,
-