

PERAMALAN PENYEDIAAN JARINGAN TELEKOMUNIKASI BTS BERSAMA MENGGUNAKAN POLA *TIME SERIES* PADA DAERAH KABUPATEN KUBU RAYA

Jaka Kuswara¹⁾, Dedy Suryadi²⁾, Neilcy Tjahjamoonsih³⁾, Fitri Imansyah⁴⁾

^{1,2,3,4)}Program Studi Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro

Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak

Email: jakakusawara.ft14@gmail.com¹⁾, dedy.suryadi@ee.untan.ac.id²⁾, neilcyte@gmail.com³⁾, fitri.imansyah@ee.untan.ac.id⁴⁾

ABSTRAK

Meningkatnya jumlah pelanggan dan trafik maka kapasitas jaringan yang ada tidak mencukupi untuk memenuhi kebutuhan pelanggan. Untuk menentukan kapasitas layanan dimasa mendatang, maka suatu *provider* akan menerapkan teori peramalan trafik yang akan terjadi pada bulan bahkan pada tahun mendatang. Jumlah vendor yang ada di Kabupaten Kubu Raya tahun 2014 sampai tahun 2019 sebanyak 24 BTS. adapun jumlah masing-masing BTS yang dimiliki oleh vendor PT. Telkomsel sebanyak 8 BTS, PT. XL sebanyak 4 BTS, PT. Indosat sebanyak 5 BTS, PT. Tri sebanyak 5 BTS dan PT. Smartfren sebanyak 2 BTS. *Metode Time Series* ini didasarkan pada asumsi bahwa, data memiliki struktur *internal*, seperti autokorelasi dan *trend*. Data yang digunakan pada penelitian adalah data sekunder meliputi data jumlah *provider* di Kabupaten Kubu Raya, data jumlah luas dan kepadatan penduduk dari tahun 2017 sampai 2019. Berdasarkan perhitungan peramalan kebutuhan BTS pada 5 *provider* GSM di Kabupaten Kubu Raya untuk PT. Telkomsel penggunaan BTS pada tahun 2020 sampai 2025 berjumlah 6 BTS dengan rata-rata pembangunan sekitar 1 BTS pertahunnya menjadi 14 BTS sampai tahun 2025. Kebutuhan *provider* PT. XL terhadap penggunaan BTS pada tahun 2020 sampai 2025 berjumlah 4 BTS dengan rata-rata pembangunan sekitar 1 BTS pertahunnya menjadi 9 BTS sampai tahun 2025. Kebutuhan *provider* PT. Indosat terhadap penggunaan BTS pada tahun 2020 sampai 2025 berjumlah 5 BTS dengan rata-rata pembangunan sekitar 0 BTS per tahunnya tidak ada peningkatan jadi 5 BTS sampai tahun 2025. Kebutuhan *provider* PT. Smartfren terhadap penggunaan BTS pada tahun 2020 sampai 2025 berjumlah 5 BTS dengan rata-rata pembangunan sekitar 1 BTS pertahunnya menjadi 6 BTS sampai tahun 2025. Sedangkan kebutuhan *provider* PT. Tri terhadap penggunaan BTS pada tahun 2020 sampai 2025 berjumlah 5 BTS dengan rata-rata pembangunan sekitar 7 BTS pertahunnya menjadi 12 BTS sampai tahun 2025. Kebutuhan jaringan BTS secara keseluruhan berjumlah 23 BTS dan rata-rata kebutuhan jaringan BTS yang dapat dibangun di Kabupaten Kubu Raya tahun 2020 sampai 2025 sebesar 2 BTS setiap tahunnya, maka kebutuhan terhadap pemakaian tower bersama sangat diperlukan.

Kata Kunci : BTS, *Provider*, Peramalan, *Time Series*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi di Indonesia saat ini berkembang dengan pesat. Beberapa vendor telepon seluler berlomba-lomba untuk meningkatkan pelayanan kepada masyarakat. Peningkatan tersebut diantaranya dengan memperluas jaringan sinyal telepon seluler hingga ke pelosok daerah dan kecamatan. Selain meningkatkan jaringan sinyal, vendor telepon seluler juga meningkatkan teknologi telekomunikasi seluler. Salah satu cara agar kita dapat meningkatkan jaringan sinyal telepon seluler adalah dengan memperluas coverage area. Dalam memperluas coverage area, tower telekomunikasi seluler atau tower BTS (*Base Transceiver Station*) adalah alat yang berfungsi untuk menempatkan antena pemancar sinyal (jaringan akses) untuk memberikan layanan kepada pelanggan di sekitar tower. Selain itu penggunaan tower juga berfungsi untuk penempatan antena pemancar sinyal transmisi untuk menghubungkan pelanggan di daerah tersebut melalui BSC (*Base Station Controller*). Sebagai akibat dari peningkatan teknologi telekomunikasi seluler ini terdapat beberapa kendala dalam pelaksanaan di lapangan yang di sebabkan oleh berbagai aspek.

Salah satu upaya untuk meningkatkan kualitas yang dilakukan oleh operator telekomunikasi seluler, khususnya operator telepon seluler GSM (*Global System Mobile*) agar pelanggannya berkomunikasi dengan lancar dan dengan sinyal yang sempurna yaitu, dengan pembangunan BTS (*Base Transceiver Station*). <http://repository.widyatama.ac.id/xmlui/handle/123456789/4367>. Seiring meningkatnya jumlah pelanggan dan trafik maka kapasitas jaringan yang ada tidak mencukupi untuk memenuhi kebutuhan pelanggan. Untuk itu operator jaringan harus selalu melakukan evaluasi kapasitas BTSnya sesuai dengan pertumbuhan pelanggan. Untuk menentukan kapasitas layanan dimasa mendatang, maka suatu operator harus memprediksi trafik yang akan terjadi dibulan bahkan pada tahun mendatang. Perencanaan infrastruktur jaringan seluler diusahakan membutuhkan seminimal mungkin perangkat keras jaringan tetapi dapat memenuhi semaksimal mungkin kapasitas trafik yang ada^[1].

Pola *Time Series* ini didasarkan pada asumsi bahwa, data memiliki struktur internal, seperti autokorelasi, *trend* atau variasi musiman. Pola ini mendeteksi dan mengeksplorasi struktur seperti itu.

Pola ini telah dipakai sejak lama terutama pada bidang-bidang seperti ekonomi, pemrosesan sinyal digital, serta prediksi yang dilakukan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Gambaran Rencana Infrastruktur Telekomunikasi Nasional

Rencana Pembangunan Jangka Panjang Nasional (disingkat RPJP Nasional), adalah dokumen perencanaan pembangunan nasional untuk periode 20 (dua puluh) tahun. RPJP Nasional untuk tahun 2005 sampai dengan 2025 diatur dalam Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2007. Pelaksanaan RPJP Nasional 2005-2025 terbagi dalam tahap-tahap perencanaan pembangunan dalam periodisasi perencanaan pembangunan jangka menengah nasional 5 (lima) tahunan.^[2]

Sektor telekomunikasi mengalami pertumbuhan yang sangat pesat baik dari sisi teknologi, struktur industri, nilai bisnis dan ekonomi, maupun dampaknya bagi kehidupan sosial. Sebagai bagian dari strategi nasional dan pedoman bagi seluruh pemegang kebijakan sektor telekomunikasi dalam menyamakan langkah dan persepsi terkait dengan perkembangan teknologi.

Pemerintah sebagai regulator, juga ada peran penting dari Pemerintah untuk mengatasi kesenjangan dalam penyebaran informasi di seluruh wilayah Indonesia yaitu Peran untuk membangun infrastruktur pos dan informatika. Melalui dana *Universal Service Obligation /Kewajiban Pelayanan Universal*. Pemerintah melakukan pembangunan infrastruktur dimana para penyelenggara telekomunikasi tidak membangun dikarenakan *demand* yang rendah, hal ini dilakukan untuk mengatasi *digital divide* yang terjadi di wilayah Indonesia.

2.2. Gambaran Umum Infrasrtuktur Telekomunikasi Di Kalimantan Barat

Sejalan dengan upaya penciptaan lingkungan yang kompetitif, reposisi dan restrukturisasi BUMN penyelenggara telekomunikasi merupakan salah satu bagian terpenting dari proses restrukturisasi sektor telekomunikasi.

Pemerintah juga melakukan terminasi dini atas hak eksklusivitas PT. Telkom dan PT. Indosat sebagai penyelenggara telekomunikasi tetap sambungan lokal, SLJJ, dan SLI. Dengan diberlakukannya UU No. 36 Tahun 1999 tentang Telekomunikasi, monopoli di sektor telekomunikasi dihapuskan. Hak eksklusivitas yang diberikan oleh pemerintah kepada PT Telkom dan PT Indosat tersebut tidak menjadi hilang. Pasal 61 UU tersebut menyatakan bahwa hak eksklusivitas dimaksud masih berlaku, namun jangka waktunya dapat dipersingkat sesuai dengan kesepakatan pemerintah dan badan penyelenggara. Pasal tersebut juga menyatakan bahwa pengakhiran hak eksklusivitas tersebut harus dilakukan melalui cara dan persyaratan yang disepakati bersama dengan memperhatikan prinsip kejujuran, keadilan dan keterbukaan, misalnya dengan memberikan kompensasi. Dengan mengacu kepada peraturan tersebut, pemerintah melakukan terminasi dini hak eksklusivitas dan memberikan kompensasi sebagai

konsekuensinya. Terminasi dini dilakukan pada tanggal 1 Agustus 2002 untuk lokal, sedangkan untuk SLJJ dan SLI pada tanggal 1 Agustus 2003. Pembukaan pasar dalam penyelenggaraan telekomunikasi sambungan tetap memang sangat diperlukan. Hal ini diantaranya disebabkan oleh terbatasnya infrastruktur telekomunikasi saat ini^[3].

2.3. Gambaran Umum Daerah Kabupaten Kubu Raya

Kabupaten Kubu Raya adalah kabupaten termuda di Provinsi Kalimantan Barat. Kabupaten ini merupakan pemekaran dari Kabupaten Pontianak. Kabupaten Kubu Raya telah resmi berdiri dengan disahkannya Undang-Undang Nomor 35 Tahun 2007 Tentang Pembentukan Kabupaten Kubu Raya di Provinsi Kalimantan. Kabupaten Kubu Raya mempunyai 9 kecamatan, 123 desa, 450 dusun, 787 RW dan 3.111 RT dengan luas Profil Perkembangan Kependudukan Kabupaten Kubu Raya 2018 | Dinas Dukupil Kab. Kubu Raya keseluruhan 6.985,24 km² dan Jumlah Penduduk berdasarkan hasil Konsolidasi dan Pembersihan oleh Kemendagri Semester II Tahun 2018 sebesar 604.563 Jiwa dengan kepadatan penduduk rata-rata 86,55 Jiwa/Km^[4].

Tabel 1. Luas Wilayah, Jumlah Penduduk dan Kepadatan Penduduk Kabupaten Kubu Raya

No	Nama Kecamatan	Luas Wilayah (Km ²)	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Kepadatan Penduduk (Jiwa/km ²)
1	Sungai Raya	929,3	221,03	227
2	Sungai Kakap	453,17	115,8	256
3	Sungai Ambawang	729,1	76,49	105
4	Kubu	1 211,60	38,84	32
5	Batu Ampar	2 002,70	36,47	18
6	Rasau Jaya	111,07	26,82	241
7	Kuala Mandor B	473	25,62	54
8	Teluk Pakedai	291,9	20,57	70
9	Terentang	786,4	11,29	14
Total		6 985,24	573,93	1,017

Sumber :Kubu Raya Dalam Angka 2019

2.4. Sistem Komunikasi Seluler GSM

Dunia telekomunikasi saat ini banyak terdapat berbagai macam teknologi seluler. Ada yang memanfaatkan basis analog seperti AMPS (*Advance Mobile Phone System*) sampai ke GSM (*Global System for Mobile Communication*) dengan menggunakan frekuensi 900 MHz seperti yang kita gunakan, atau 1800 MHz yang mendunia atau bahkan 1900 MHz khusu di Amerika Utara.

Konsep seluler untuk perencanaan dalam kota mulai diterapkan pertama kali di Amerika Serikat tepatnya di Chicago pada tahun 1979. Sistem yang digunakan saat itu adalah AMPS, sedangkan GSM dengan teknologi TDMA (*Time Division Multiple Acces*) berkembang pesat di Eropa. Sedangkan di Indonesia, sistem telepon

bergerak seluler komersial mulai beroperasi sejak bulan April 1986, sistem yang digunakan NMT-450 (*Nordic Mobile Telephone*) dengan wilayah pelayanan Jakarta, Bandung dan rute yang menghubungkan keduanya melalui puncak. Sesuai dengan namanya sistem ini beroperasi pada frekuensi 450 MHz.

Penelitian yang dilakukan oleh Fajrul Hakim dengan judul Optimasi Perencanaan Jumlah *Base Transceiver Station* (BTS) dan Kapasitas Trafik BTS Menggunakan Pendekatan *Goal Programming* pada Sistem Telekomunikasi Seluler Berbasis GSM (2012). Jumlah pengguna telepon seluler GSM telah mencapai 229.4 juta pada tahun 2011. Hal ini menyebabkan operator seluler GSM harus bisa memenuhi kebutuhan trafik pengguna. Pemenuhan kebutuhan jaringan dilakukan dengan membangun infrastruktur jaringan, salah satunya adalah BTS. BTS biasanya dibangun untuk dapat menampung trafik pengguna selama beberapa tahun ke depan. Perencanaan pembangunan BTS diusahakan membutuhkan seminimal mungkin perangkat keras jaringan tetapi dapat memenuhi semaksimal mungkin kapasitas trafik yang ada. Untuk melaksanakan perencanaan tersebut dibutuhkan optimasi jumlah dan trafik BTS dalam satu wilayah. optimasi tersebut mencakup dua fungsi tujuan. Salah satu metode optimasi yang mampu menangani kasus multi tujuan adalah metode *goal programming*. Tujuan untuk menentukan kapasitas trafik yang bisa menampung semua permintaan trafik dari pengguna telepon seluler dan menentukan kapasitas total trafik BTS yang tidak melebihi total kapasitas yang dimiliki masing-masing BTS. Dalam pengerjaan tugas akhir ini, permintaan trafik diramalkan selama 10 tahun mendatang. Hasil peramalan digunakan sebagai batasan dari fungsi tujuan. Kemudian model optimasi dibuat dalam bentuk program *linear*, lalu diubah sesuai metode *goal programming*. Model yang terbentuk diselesaikan menggunakan program komputer. Dari hasil penelitian dan perhitungan diperoleh bahwa metode *goal programming* dapat dijadikan sebagai metode untuk menyelesaikan multi tujuan. Dari hasil optimasi model *goal programming* didapatkan jumlah trafik atau jumlah sektor BTS yang harus disediakan setiap area kecamatan. Trafik yang didapatkan pada solusi optimal lebih kecil dari jumlah trafik pada data kapasitas trafik yang tersedia, sehingga jumlah sektor BTS dapat diminimasi. Sehingga sisa dari sektor BTS yang tidak digunakan dapat disewakan ke *provider* lain^[5].

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Alat dan Bahan

Berupa Laptop dan *Hanphone* yang digunakan untuk mengambil data-data. *Software Google Maps*, google ini digunakan untuk menentukan lokasi BTS yang sudah di ramalkan serta mengetahui seluruh kondisi morfologi dan kontur permukaan bumi secara real yaitu foto tampak atas dari permukaan bumi dengan resolusi gambar yang cukup bagus serta keterangan derajat lintang dan bujurnya untuk setiap daerah di muka bumi.

3.2. Penentuan Daerah Layanan

Tahap ini merupakan tahap awal dalam perencanaan jaringan GSM. Penentuan daerah layanan ini berupa data luas wilayah, kondisi geografis, koordinat serta pembagian wilayah (urban, suburban dan rural) yang akan dijadikan daerah penelitian. Wilayah Urban adalah merupakan wilayah dengan tingkat kepadatan penduduk yang tinggi dengan aktivitas yang tinggi pula. Misalnya kawasan pusat kota, mall. Wilayah suburban merupakan wilayah dengan tingkat kepadatan penduduk yang sedang. Misalkan kawasan perkantoran, perumahan, pasar, dll. Sedangkan wilayah rural adalah wilayah dengan tingkat kepadatan penduduk yang rendah. Misalnya daerah pedesaan, pertanian, peternakan, perkebunan, dll.

3.3. Perhitungan Jumlah Pertumbuhan Penduduk

Jumlah pertumbuhan penduduk sangat diperlukan dalam perencanaan jaringan seluler. Ini berpengaruh terhadap proses penentuan jumlah pengguna layanan seluler, kapasitas trafik yang akan dilayani, dan perhitungan jumlah kebutuhan BTS. Data penduduk diambil dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Kubu Raya dalam angka tahun 2018 yang disusun oleh Badan Pusat Statistik Kabupaten Kubu Raya bekerja sama dengan Bappeda Kabupaten Kubu Raya.

3.4. Tahapan Penelitian

Penelitian tentang Analisis Ramalan Jaringan BTS di Daerah Kabupaten Kubu Raya Berdasarkan Metode *Time Series* dilaksanakan dengan tahapan-tahapan sebagai berikut :

- a. Menganalisis kebutuhan BTS di daerah Kabupaten Kubu Raya dari tahun 2014-2019 dengan menggunakan grafik.
- b. Metode *time series* yang meliputi : prediksi pertumbuhan penduduk. menentukan komponen *trend*, menghitung komponen siklus dan menghitung ramalan

1) Rumus Geometrik

$$P_n = P_0 (1 + r)^n \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan:

P_n = Jumlah penduduk setelah n tahun ke depan.

P_0 = Jumlah penduduk pada tahun awal.

r = Angka pertumbuhan penduduk.

n = Jangka waktu dalam tahun.

2) Komponen *Trend* (T_t)

$$Y = a + bx \text{ maka } T_t = a + bx \dots \dots \dots (2)$$

a dan b merupakan koefisien regresi, koefisien-koefisien regresinya dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$a = \frac{(\sum Y)}{N} \dots \dots \dots (3)$$

$$b = \frac{(\sum XY)}{\sum X^2} \dots \dots \dots (4)$$

Keterangan:

T_t = Komponen *Trend*

a, b = koefisien Regresi

3) Komponen Siklus

Komponen siklus dapat dicari dengan cara membagi rata-rata bergerak (S_t) dengan

komponen *trend* yang sesuai, hasilnya adalah berikut :

$$\frac{S_t}{T_t} = \frac{T_t \times C_t}{T_t} = C_t \dots \dots \dots (5)$$

$$\text{rata } C_t = \frac{\sum C_t}{n} \dots \dots \dots (6)$$

Keterangan:

- St = rata-rata bergerak
- Tt = Komponen *Trend*
- Ct = Jumlah Bts

4) Menghitung Ramalan

Tahap terakhir dalam ramalan beban ini adalah menghitung nilai ramalan itu sendiri.

Nilai ramalan dapat dihitung dengan rumus:

$$F_t = T_t \times S_t \times \text{rata } C_t \dots \dots \dots (7)$$

Keterangan:

- Ft = Ramalan Bts
- Tt = Komponen *Trend*
- St = komponen musiman

4. HASIL DAN ANALISA

4.1. Analisis Karakteristik BTS Di Daerah Kabupaten Kubu Raya

4.2. Perkembangan PDRB

Kondisi ekonomi daerah secara umum dapat ditunjukkan oleh angka Produk Domestik Regional Bruto (PDRB), Investasi, Inflasi, Pajak dan Retribusi, Pinjaman dan Pelayanan Bidang Ekonomi. Besaran nilai Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) ini secara nyata mampu memberikan gambaran mengenai nilai tambah bruto yang dihasilkan unit-unit produksi dalam periode tertentu. Lebih jauh, perkembangan besaran nilai PDRB merupakan salah satu indikator yang dapat dijadikan ukuran untuk menilai keberhasilan pembangunan suatu daerah atau dengan kata lain pertumbuhan ekonomi suatu daerah dapat tercermin melalui pertumbuhan nilai PDRB.

4.3. Peramalan Kebutuhan BTS di Kabupaten Kubu Raya

Seperti yang dijelaskan dalam teori bahwa dalam merencanakan kebutuhan BTS per *provider* di Kabupaten Kubu Raya, hal-hal yang harus diperhatikan antara lain :

1. Perkembangan PDRB

Perkembangan PDRB (Produk Domestik Regional Bruto) merupakan parameter untuk peramalan kebutuhan BTS di Kabupaten Kubu Raya, sebelum melakukan peramalan terlebih dahulu melakukan pengambilan data PDRB Kabupaten Kubu Raya tahun sebelumnya sehingga kita dapat melakukan peramalan untuk beberapa tahun kedepan.

2. Perkembangan Jumlah Penduduk

Rumus Geometrik

Perhitungan jumlah penduduk dengan rumus ini menggunakan dasar bunga majemuk pertumbuhan penduduk (bunga berbunga).

$$P_n = P_0 (1 + r)^n$$

Keterangan:

- P_n = Jumlah penduduk setelah n tahun ke depan.
- P₀ = Jumlah penduduk pada tahun awal.
- r = Angka pertumbuhan penduduk.
- n = Jangka waktu dalam tahun.

Tabel 2. Prediksi Pertumbuhan Penduduk

Prediksi Pertumbuhan Penduduk						
	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Sungai Raya	24446	25784	27196	28685	30255	31912
Kuala Mandor B	1,52	5,79	2,84	2,81	8,00	3,05
Sungai Ambawang	80570,93	80742,22	80913,88	81085,91	81258,29	81431,05
Terentang	13563,99	13620,21	13676,67	13733,36	13790,28	13847,44
Batu Ampar	36369,58	36249,56	36129,94	36010,71	35891,88	35773,43
Kubu	40915,67	38886,25	36957,49	35124,40	33382,23	31726,47
Rasau Jaya	30186,18	29506,99	28843,08	28194,11	27559,74	26939,65
Teluk Pakedai	20576,07	20109,00	19652,52	19206,41	18770,43	18344,34
Sungai Kakap	11287,145	10816,471	10365,424	99331,86	95189,72	91220,31
Jumlah	60678,547	61022,793	61489,917	62081,186	62798,257	63643,176

Sumber : Hasil Olah Data

Semakin berkembangnya jumlah penduduk hal ini menyebabkan kebutuhan semakin meningkat terutama dalam bidang telepon seluler maupun dalam berbagai bidang lainnya sehingga, perlu dilakukan peramalan untuk penambahan BTS (*Base Transceiver Station*) beberapa tahun kedepan berdasarkan data yang ada, dengan berkembangnya jumlah penduduk tersebut dapat meningkatkan PDRB itu sendiri.

Tabel 3. Kepadatan Pengguna

Kepadatan Pengguna						
	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Sungai Raya	263,06	277,46	292,65	308,68	325,58	343,40
Kuala Mandor B	57,65	53,07	48,86	44,97	41,40	38,11
Sungai Ambawang	110,96	111,20	111,44	111,67	111,91	112,15
Terentang	16,90	16,97	17,04	17,11	17,18	17,25
Batu Ampar	18,16	18,10	18,04	17,98	17,92	17,86
Kubu	33,77	32,09	30,50	28,99	27,55	26,19
Rasau Jaya	271,87	265,76	259,78	253,93	248,22	242,63
Teluk Pakedai	70,49	68,89	67,33	65,80	64,30	62,84
Sungai Kakap	249,07	238,68	228,73	219,19	210,05	201,29

Sumber : Hasil Olah Data

3. Perkembangan Level Pendidikan

Perkembangan level pendidikan saat ini semakin meningkat terutama yang ada di kabupaten kubu raya, dengan adanya peningkatan level pendidikan tersebut hal ini menyebabkan pengguna telepon seluler juga semakin bertambah, makan kualitas layanan pada setiap provider juga harus melakukan evaluasi atau penambahan BTS untuk mencukupi pelanggan yang semakin meningkat.

4. Perkembangan Jenis Layanan

Dengan berkembangnya jenis layanan pada jaringan telekomunikasi maka ini akan menyebabkan pengguna

semakin meningkat hal ini juga dapat meningkatkan PDRB (Produk Domestik Regional Bruto) khususnya daerah Kabupaten Kubu Raya.

5. Perkembangan Bidang Pariwisata

Dalam perkembangan bidang pariwisata hal ini juga akan meningkatkan wisatawan dan PDRB yang ada di Kabupaten Kubu Raya sehingga provider-provider harus meningkatkan kualitas jaringan telepon seluler supaya dapat menjangkau ke semua daerah bahkan pelosok desa yang ada di kabupaten kubu raya.

6. Perkembangan Bidang Industri

Dengan berkembangnya bidang industri hal ini sangat bagus untuk melakukan kerja sama antara berbagai bidang supaya dapat meningkatkan PDRB kabupaten kubu raya karena dengan berkembangnya bidang industri tersebut banyak sekali penggunaan akses ke internet pada jaringan telekomunikasi ini harus selalu meningkatkan kualitas pada layanan di setiap provider-provider yang tersedia sehingga ini juga harus melakukan evaluasi atau penambahan pada BTS supaya dapat meningkatkan kualitas layanan tersebut.

7. Perkembangan Perluasan Area Pembangunan

Faktor-faktor tersebut saling berhubungan satu sama lain, sehingga tidak mungkin diturunkan suatu rumus matematis tertentu untuk menentukan perkembangan BTS pada waktu yang akan datang secara pasti, sehingga untuk merencanakannya digunakan teori-teori peramalan dan statistik. Hal terpenting dari suatu perencanaan jaringan BTS telepon seluler ialah memungkinkan semua pelanggan/konsumen dapat menikmati kualitas jaringan dan jasa-jasa yang disediakan oleh setiap *provider* tersebut.

4.4. Peramalan Kebutuhan BTS PT. Telkomsel

- Perhitungan Komponen *Trend*

Komponen *trend* adalah suatu persamaan garis regresi atau garis kecenderungan. Pada peramalan BTS puncak gardu induk, garis -koefisien regresi.

Perhitungan Koefisien a :

$$a = \frac{\sum Y}{N} = \frac{8}{6} = 1,33$$

Diperoleh nilai Koefisien a sebesar 1,33

Perhitungan Koefisien b:

$$b = \frac{\sum XY}{\sum X^2} = \frac{-1}{19} = -0,05$$

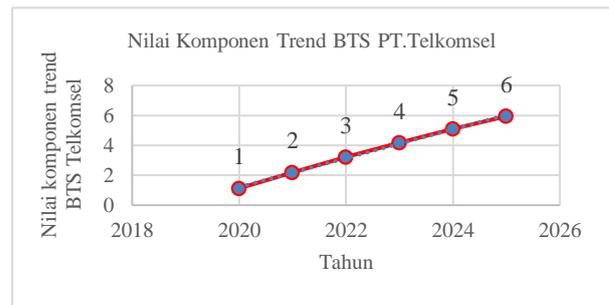
Diperoleh nilai Koefisien b sebesar -0,05

Sehingga diperoleh persamaan komponen *trend* sebagai berikut :

$$y = a + bx$$

$$y = 1,33 + (-0,05) x(4) = 1$$

Dengan menggunakan persamaan komponen *trend* akan diperoleh nilai komponen *trend* dari tahun 2020 sampai 2025 sebagai berikut :



Gambar 4.1 Grafik Nilai Komponen Trend BTS PT. Telkomsel

Pada Gambar 4.1 dapat diketahui bahwa untuk setiap tahunnya pertambahan jumlah BTS untuk *provider* Telkomsel setiap tahunnya dengan rata-rata nilai dalam 6 tahun kedepan adalah sebesar 1 BTS.

- Perhitungan Komponen Siklus

$$C_t = \frac{S_t}{T_t}$$

$$C_t = \frac{1}{1,12}$$

$$C_t = 0,88$$

Sehingga dilakukan perhitungan yang sama untuk tahun berikutnya.

Kemudian setelah memperoleh komponen siklus, dilanjutkan dengan menghitung komponen siklus rata-rata. Adapun perhitungan komponen siklus rata-rata sebagai berikut:

$$\text{rata } C_t = \frac{\sum C_t}{n}$$

Rata-rata

Ct Telkomsel

$$= (0,88 + 0,92 + 0,97 + 1,02 + 1,08 + 1,15) / 6$$

$$= 1$$

- Perhitungan Ramalan

Tahap terakhir dalam ramalan BTS ini adalah menghitung nilai ramalan itu sendiri yaitu dengan menggunakan rumus :

$$F_t \text{ Telkomsel} = T_t \text{ Telkomsel} \times S_t \text{ Telkomsel} \times \text{Rata } C_t \text{ Telkomsel}$$

$$F_t \text{ Telkomsel} = 1,12 \times 1 \times 1$$

$$F_t \text{ Telkomsel} = 1$$

Tabel 4. Rekapitulasi Prediksi Jumlah Penduduk, Nilai Komponen *Trend*, Siklus dan Ramalan.

Tahun	Prediksi Jumlah Penduduk	Nilai Komponen Trend BTS	Nilai Komponen Siklus	Nilai Ramalan
2020	606785,47	1	0,88	1
2021	610227,93	2	0,92	1
2022	614899,17	3	0,97	1
2023	620811,86	4	1,02	1
2024	627982,57	5	1,08	1
2025	636431,76	6	1,15	1

Sumber : Hasil Olah Data

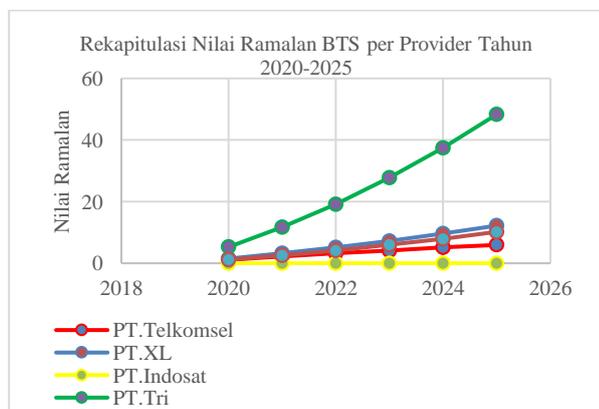
Berdasarkan perhitungan peramalan kebutuhan BTS pada 5 provider GSM di Kabupaten Kubu Raya diketahui bahwa untuk provider PT. Telkomsel penggunaan BTS pada tahun 2014-2019 berjumlah 8 BTS dengan rata-rata pembangunan sekitar 2 BTS pertahunnya meningkat menjadi 14 BTS sampai tahun 2025. Kebutuhan provider PT. XL terhadap penggunaan BTS pada tahun 2014-2019 berjumlah 4 BTS dengan rata-rata pembangunan sekitar 2 BTS pertahunnya meningkat menjadi 9 BTS sampai tahun 2025. Kebutuhan provider PT. Indosat terhadap penggunaan BTS pada tahun 2014-2019 berjumlah 5 BTS dengan rata-rata pembangunan sekitar 0 BTS pertahunnya tidak ada peningkatan tetap 5 BTS sampai tahun 2025. Sedangkan kebutuhan provider PT. Tri terhadap penggunaan BTS pada tahun 2014-2019 berjumlah 5 BTS dengan rata-rata pembangunan sekitar 7 BTS pertahunnya meningkat menjadi 12 BTS sampai tahun 2025. Sedangkan kebutuhan provider PT. Smartfren terhadap penggunaan BTS pada tahun 2014-2019 berjumlah 2 BTS dengan rata-rata pembangunan sekitar 2 BTS pertahunnya meningkat menjadi 7 BTS sampai tahun 2025.

Hasil perhitungan peramalan terhadap kebutuhan BTS yang terdiri dari provider PT. Telkomsel, PT. XL, PT. Indosat, PT. Tri dan PT. Smartfren sampai tahun 2025 secara keseluruhan dapat dilihat pada tabel.

Tahun	Nilai Ramalan BTS Per Provider				
	PT.Telkomsel	PT.XL	PT.Indosat	PT.Tri	PT.Smartfren
2020	1	3	0	45	2
2021	1	4	0	54	2
2022	1	4	0	64	3
2023	1	4	0	73	3
2024	1	5	0	83	4
2025	1	5	0	93	4

Tabel 5. Rekapitulasi Ramalan BTS Per Provider Tahun 2020-2025

Sumber : Hasil Olah Data



Gambar 4.2. Grafik Rekapitulasi BTS Per Provider Tahun 2020-2025

Kebutuhan jaringan BTS secara keseluruhan tiap tahunnya diperoleh dengan menjumlahkan data hasil ramalan tiap tahun untuk provider sebagai berikut :

Tahun 2020 = Jumlah ramalan kebutuhan BTS Telkomsel + Jumlah ramalan kebutuhan BTS XL + Jumlah ramalan kebutuhan BTS Indosat + Jumlah ramalan kebutuhan BTS Tri + Jumlah ramalan kebutuhan BTS Smartfren.

$$\text{Tahun 2020} = (1+3+0+45+2)/5$$

$$\text{Tahun 2020} = 10 \text{ BTS}$$

Rata-rata Seluruh Provider = Jumlah hasil ramalan BTS per provider dibagi dengan jumlah tahun ramalan

$$\text{Rata-rata Seluruh Provider} = (1+4+0+68+3)/6$$

$$\text{Rata-rata Seluruh Provider} = 12 \text{ BTS}$$

Rata-rata Setiap Provider = rata-rata jumlah ramalan kebutuhan BTS dibagi banyak nya provider

$$\text{Rata-rata Setiap Provider} = (12)/5$$

$$\text{Rata-rata Setiap Provider} = 2 \text{ BTS}$$

Jadi Kebutuhan Rata-rata BTS di Kabupaten Kubu Raya tahun 2020 adalah sebanyak 2 BTS.

Tabel 6. Total Hasil Ramalan BTS Per Provider Tahun 2020-2025

Tahun	Hasil Ramalan
2020	2
2021	2
2022	2
2023	2
2024	2
2025	2
Rata-rata Seluruh Provider	12
Rata-rata Setiap Provider	2

Sumber : Hasil Olah Data

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisa terhadap data-data dari penelitian, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Kebutuhan BTS di Daerah Kabupaten Kubu Raya dari tahun 2014-2019 terlayani oleh 5 provider utama PT. Telkomsel, PT. XL, PT. TRI, PT. Indosat dan PT. Smartfren. Dengan memperhatikan kondisi tersebut, pemerintah selain melakukan terminasi dini juga menetapkan kebijakan yang diharapkan dapat meningkatkan kemampuan pembangunan infrastruktur telekomunikasi, khususnya penetrasi telepon tetap, sehingga akan memberikan tambahan layanan dan pilihan kepada masyarakat. Dengan ditetapkannya PT. Telkomsel, PT. XL, PT. TRI, PT. Indosat dan PT. Smartfren direposisi menjadi *Full Network and Service Provider* (FNSP) pada penyelenggaraan telepon tetap. Walaupun pemerintah telah memberikan izin penyelenggaraan sambungan lokal dan SLJJ kepada PT. Telkomsel, PT. XL, PT. Indosat, tidak dapat dipungkiri bahwa PT. Telkomsel, PT. XL, PT. Indosat dan PT. Smartfren masih menjadi pemegang posisi dominan. Sebagaimana diketahui bahwa infrastruktur yang dimiliki oleh PT. Telkomsel, PT. XL, PT. Indosat

dan PT. Smarfren merupakan tulang punggung infrastruktur telekomunikasi Indonesia. Terbatasnya kemampuan PT. Tri sebagai pemain baru untuk membangun infrastruktur dan menciptakan basis pelanggan yang signifikan, serta adanya hambatan bagi pemain baru untuk mengakses fasilitas yang dimiliki oleh *incumbent* menjadikan peningkatan penyediaan akses telekomunikasi bagi masyarakat kurang efektif.

2. Hasil analisis kebutuhan BTS di Daerah Kabupaten Kubu Raya 6 tahun mendatang, berdasarkan perhitungan peramalan kebutuhan BTS pada 5 *provider* GSM di Kabupaten Kubu Raya diketahui bahwa untuk *provider* PT. Telkomsel penggunaan BTS pada tahun 2014-2019 berjumlah 8 BTS dengan rata-rata pembangunan sekitar 2 BTS pertahunnya meningkat menjadi 14 BTS sampai tahun 2025. Kebutuhan *provider* PT. XL terhadap penggunaan BTS pada tahun 2014-2019 berjumlah 4 BTS dengan rata-rata pembangunan sekitar 2 BTS pertahunnya meningkat menjadi 9 BTS sampai tahun 2025. Kebutuhan *provider* PT. Indosat terhadap penggunaan BTS pada tahun 2014-2019 berjumlah 5 BTS dengan rata-rata pembangunan sekitar 0 BTS pertahunnya tidak ada peningkatan tetap 5 BTS sampai tahun 2025. Sedangkan kebutuhan *provider* PT. Tri terhadap penggunaan BTS pada tahun 2014-2019 berjumlah 5 BTS dengan rata-rata pembangunan sekitar 7 BTS pertahunnya meningkat menjadi 12 BTS sampai tahun 2025. Sedangkan kebutuhan *provider* PT. Smartfren terhadap penggunaan BTS pada tahun 2014-2019 berjumlah 2 BTS dengan rata-rata pembangunan sekitar 2 BTS pertahunnya meningkat menjadi 7 BTS sampai tahun 2025. Dengan jumlah BTS yang cukup signifikan yang harus dibangun setiap tahunnya, maka kebutuhan terhadap pemakaian tower bersama sangat diperlukan.
3. Parameter Peramalan Jumlah Penduduk, Jumlah Industri, Pariwisata, Pendidikan dan PDRB (Produk Domestik Regional Bruto). Pada tabel 4.38 dapat diketahui bahwa keseluruhan kebutuhan BTS tahun 2020 sampai 2025 adalah sebanyak 12 BTS untuk daerah Kabupaten Kubu Raya, dengan rata-rata kebutuhan jaringan BTS di Kabupaten Kubu Raya tahun 2020-2025 sebesar 2 BTS setiap tahunnya. Adapun yang dapat kita lihat dari tabel 4.37 terdapat beberapa *provider* yang mengalami peningkatan dan bahkan *provider* lain tidak ada mengalami peningkatan ini merupakan pengaruh dari pengguna serta pertumbuhan penduduk, oleh sebab itu kedepannya pembangunan untuk BTS harus melihat dari banyaknya pengguna serta meningkatnya pertumbuhan penduduk. Untuk lokasi penempatan BTS harus melihat dari luas daerah, kepadatan penduduk maupun tempat yang memiliki wisata supaya dapat menarik pengunjung ataupun wisatawan dengan dibangunnya BTS berdasarkan hal tersebut maka dapat meningkatkan PDRB (Produk Domestik Regional Bruto) pada daerah Kabupaten Kubu Raya. Dengan jumlah BTS yang sudah di ramalkan cukup signifikan yang harus

dibangun setiap tahunnya, maka kebutuhan terhadap pemakaian tower bersama sangat diperlukan. Hal tersebut dikarenakan area pembangunan BTS yang terbatas dan izin pembangunan BTS yang harus sesuai dengan zona pembangunan BTS yang sudah ditetapkan oleh pemerintah daerah Kabupaten Kubu Raya.

REFERENSI

- [1] Tinjauan Pelaksanaan Proses Produksi Pembangunan BTS *Base Transceiver Station* Tower pada DIV. JTS PT. INTI (PERSERO) Bandung. <http://repository.widyatama.ac.id/xmlui/handle/123456789/4367>
- [2] Peraturan Presiden Nomor 94 tahun 2014 Tentang Rencana Pita Lebar Indonesia 2014-2019. <https://ppidkemmkominfo.files.wordpress.com/2014/12/>
- [3] Singgih Anggi Purnama, 2015. Analisis Model *Time Series* Dalam Peramalan Jaringan *Base Transceiver Station* (BTS) Per *Provider* di Kota Pontianak Sampai Tahun 2025
- [4] Kabupaten Kubu Raya Dalam Angka, 2019. Badan Pusat Statistik Kabupaten Raya
- [5] Fajrul Hakim, 2012. Optimasi Perencanaan Jumlah *Base Transceiver Station* (BTS) Menggunakan Pendekatan Goal Programing pada Sistem Telekomunikasi Seluler Berbasis GSM. Jurnal Teknik ITS Vol.1.
- [6] Aditia Warman.2019. Identifikasi dan Inventarisasi Shelter BTS (*Base Transceiver Station*) di Kota Pontianak Berbasis GIS (*Geographic Information System*). (Tugas Akhir). Pontianak : Universitas Tanjungpura.
- [7] Bloko Rijadi B, 2011. Perencanaan BTS di Wilayah Layanan Operasi Seluler GSM. Jurusan Ilmu Manajemen.
- [8] Pebrian Al-Kautsar, 2009. *Optimasi Pelayanan Jaringan Berdasarkan dari Industri Telekomunikasi*, Vol.2.
- [9] Suhana dan Shigeki Shoji.1981. *Buku Pegangan Teknik Telekomunikasi*. PT. Permas. Jakarta, Indonesia.
- [10] Gouzali Saydam. 2006. *Sistem Telekomunikasi di Indonesia*. Alfabeta, Bandung
- [11] Anjayani, Eni.2009.*Geografi kelas XI*. Surakarta: PT. Cempaka Putih.



BIOGRAFI

Jaka Kuswara, Lahir di Nanga Ora, Kecamatan Sokan, Kabupaten Melawi, Kalimantan Barat, Indonesia, 23 Agustus 1995. Menempuh pendidikan dasar di SD Negeri 07 Nanga Ora lulus tahun 2007 dan melanjutkan ke SMP Negeri 1 Tanah Pinoh lulus tahun 2009, kemudian melanjutkan ke SMK Negeri 1 Tanah Pinoh lulus tahun 2014. Memperoleh gelar Sarjana dari Pogram Studi Teknik Elektro Universitas Tanjungpura Pontianak pada tahun 2020.

Abstract

As the number of subscribers and traffic increases, there is insufficient network capacity to meet customer needs. To determine service capacity in the future, a provider will apply the theory of traffic forecasting that will occur in the months or even in the coming year. The number of vendors in the Kubu Raya Regency from 2014 to 2019 was 24 BTS. As for the number of each BTS owned by the vendor of PT. Telkomsel totaling 8 BTS, PT. XL as many as 4 BTS, PT. Indosat as many as 5 BTS, PT. Tri as many as 5 BTS and PT. Smartfren as many as 2 BTS. The Time Series method is based on the assumption that data has internal structures, such as autocorrelation and trends. The data used in this study are secondary data including data on the number of providers in Kubu Raya Regency, data on the total area and population density from 2017 to 2019. Based on the calculation of forecasting the needs of BTS in 5 GSM providers in Kubu Raya Regency for PT. Telkomsel uses BTS in 2020 to 2025 amounting to 6 BTS with an average development of around 1 BTS per year to 14 BTS until 2025. The needs of PT. XL to the use of BTS in 2020 to 2025 amounted to 4 BTS with an average development of about 1 BTS per year to 9 BTS until 2025. The needs of PT. Indosat for the use of BTS in 2020 to 2025 amounted to 5 BTS with an average development of around 0 BTS per year, there was no increase to 5 BTS until 2025. The needs of PT. Smartfren on the use of BTS in 2020 to 2025 amounted to 5 BTS with an average development of about 1 BTS per year to 6 BTS until 2025. While the needs of PT. Tri for the use of BTS in 2020 to 2025 amounted to 5 BTS with an average of around 7 BTS per year being 12 BTS until 2025. The overall network needs of BTS are 23 BTS and the average BTS network needs that can be built in Kubu Raya Regency from 2020 to 2025, there are 2 BTS each year, so the need to use a shared tower is very much needed.

Keywords: BTS, Providers, Forecasting, Time Series

HALAMAN PERSETUJUAN

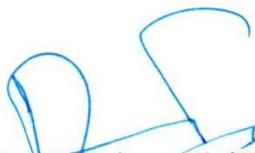
**PERAMALAN PENYEDIAAN JARINGAN TELEKOMUNIKASI BTS BERSAMA
MENGUNAKAN POLA *TIME SERIES* PADA DAERAH KABUPATEN KUBU RAYA**

JAKA KUSWARA
D1021141013

Pontianak, 29 Januari 2020

Menyetujui,

Pembimbing I


Dr. Dedy Suryadi, ST, MT
NIP. 196812031995121001

Pembimbing II


Ir. Neilcy Tjahjamoonsih, ST, MT, IPM
NIP. 19690919199512 2 001