

# EVALUASI KARAKTERISTIK DAN KAPASITAS LAHAN PARKIR PADA RUMAH SAKIT DAERAH IDAMAN BANJARBARU

Utami Sylvia Lestari<sup>(1)</sup>, Noorlida<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> utami.s.lestari@ulm.ac.id

<sup>(1)</sup> Program Studi Teknik Sipil, Universitas Lambung Mangkurat

<sup>(2)</sup> Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Universitas Lambung Mangkurat

## Ringkasan

Sebagai pusat pelayanan kesehatan di daerah kota Banjarbaru Provinsi Kalimantan Selatan, Rumah Sakit Daerah Idaman Banjarbaru keberadaannya sangat dibutuhkan masyarakat terutama di kota Banjarbaru. Oleh sebab itu, dibutuhkan fasilitas parkir rumah sakit yang memenuhi dalam menampung kendaraan pengunjung dan karyawan pada rumah sakit tersebut. Meningkatnya jumlah pertambahan pasiendi Rumah Sakit Daerah Idaman Banjarbaru serta rencana pertambahan jumlah karyawan yang terus bertambah akan berdampak pada areal parkir yang dibutuhkan.

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui karakteristik parkir, mengetahui kebutuhan ruang parkir yang ada pada Rumah Sakit Daerah Idaman Banjarbaru ini dan menghitung prediksi kebutuhan ruang parkir untuk beberapa tahun yang akan datang. Pengambilan data kendaraan pada lokasi studi dilakukan dengan menggunakan metode survey dengan pencatatan nomor plat kendaraan yang masuk dan keluar selama 6 hari yaitu dari tanggal 24 – 29 Nopember 2017 dengan lama pengamatan selama 10 jam (06:00-16:00) WITA.

Dari hasil evaluasi tersebut, kapasitas parkir roda 2 karyawan sebanyak 300 SRP, roda 2 pengunjung 312 SRP dan roda 4 karyawan sebanyak 142 SRP dan roda 4 pengunjung ada 81 SRP. Pada tahun 2017 masih dapat menampung akumulasi puncak dari kendaraan roda 2 karyawan sebanyak 289 kendaraan, roda 2 pengunjung ada 305 kendaraan, roda 4 karyawan ada 137 kendaraan dan roda 4 pengunjung ada 79 kendaraan. Indeks parkir maksimum kendaraan roda 2 karyawan sebesar 96%, roda 2 pengunjung sebanyak 98%, roda 4 karyawan sebanyak 96% dan roda 4 pengunjung sebanyak 98%. Menurut perhitungan forecasting pada tahun 2018 yang akan datang sudah mulai jenuh dikarenakan indeks parker sudah mencapai 124,282%, sehingga SRP harus ditambahkan.

**Kata kunci:** Karakteristik parkir, kebutuhan ruang parkir, indeks parkir, forecasting.

## A. PENDAHULUAN

### Latar Belakang Masalah

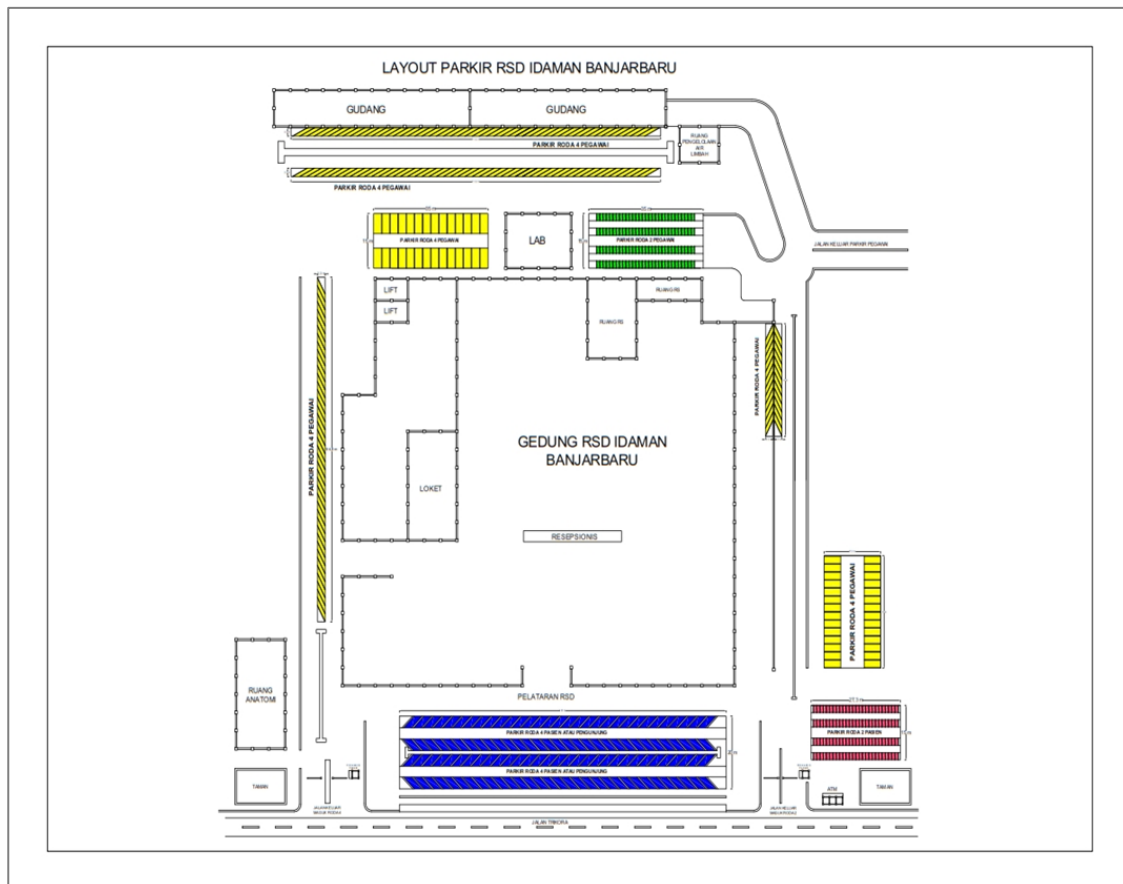
Rumah Sakit Daerah Idaman Banjarbaru merupakan salah satu Infrastruktur Daerah di bidang aspek kesehatan yang peranannya begitu penting untuk seluruh masyarakat umum khususnya yang berada di Kota Banjarbaru, Kalimantan Selatan. Salah satu fasilitas yang perlu diperhatikan adalah pemanfaatan fungsi lahan parkir, apalagi rumah sakit merupakan fasilitas umum yang selalu beroperasi selama 24 jam. Rumah Sakit Daerah Idaman Banjarbaru yang berlokasi di Jl. Trikora Kelurahan Guntung Manggis berstatus kelas C sekarang menuju akreditasi tingkatan kelas yang lebih tinggi.

Fasilitas parkir pada RSD Idaman Banjarbaru juga sangat mempengaruhi keamanan dan kenyamanan pasien dan karyawan. Bila tersedia lahan parkir yang efektif, SRP parkir yang banyak sesuai dengan kebutuhan yang ada, maka pengunjung dan karyawan rumah sakit pun akan merasa aman

dan nyaman meletakkan kendaraannya. Meningkatnya jumlah pasien yang terus kian bertambah akan berdampak pada tata kinerja lahan parkir pada Rumah Sakit Daerah Idaman Banjarbaru. Di tahun 2018 ini pihak rumah sakit akan membuka lowongan penambahan untuk jumlah pegawai rumah sakit itu sendiri, untuk mengantisipasi kejenuhan parkir maka perlu dilakukan evaluasi kinerja dan kapasitas parkir Rumah Sakit Daerah Idaman.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui penataan pola parkir yang efektif untuk diterapkan secara berkelanjutan di Rumah Sakit Umum Daerah Idaman Banjarbaru agar menghasilkan jumlah tampungan parkir untuk kendaraan pengunjung maupun karyawan yang maksimum.

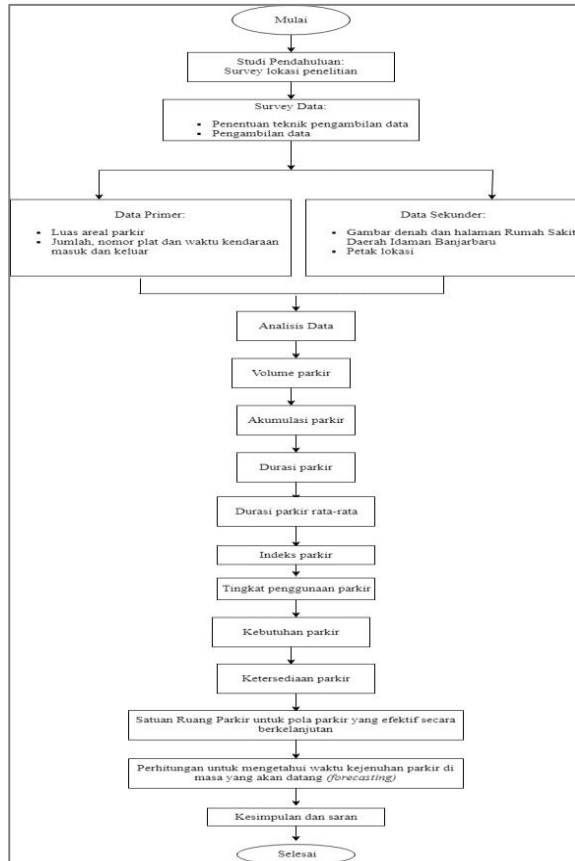
Lokasi Penelitian adalah Rumah Sakit Daerah Idaman Banjarbaru yang berada di Jalan Trikora Kelurahan Guntung Manggis Banjarbaru Kalimantan Selatan.



Gambar 1. Layout Areal Lahan Parkir RSD Idaman Banjarbaru

## B. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini dilakukan dengan pengambilan data primer dan data sekunder kemudian dilakukan analisis data seperti yang terlihat pada bagan alir berikut:



Gambar 2. Bagan Alir Metode Penelitian

### C. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

#### Data Luas Areal Parkir

Rumah Sakit Daerah Idaman Banjarbaru memiliki luasan areal parkir untuk kendaraan roda 2 serta roda 4 karyawan dan pengunjung yang diuraikan di bawah ini:

1. Luas keseluruhan areal parkir RSD Idaman Banjarbaru adalah  $\pm 5676,83m^2$
2. Luas areal parkir kendaraan roda 2 (dua) pengunjung adalah  $\pm 647,01 m^2$
3. Luas areal parkir kendaraan roda 4 (empat) pengunjung adalah  $\pm 1600 m^2$
4. Luas areal parkir kendaraan roda 2 (dua) karyawan adalah  $\pm 665m^2$
5. Luas areal parkir kendaraan roda 4 (empat) karyawan adalah  $\pm 2764,85 m^2$ .

#### Sistem Perparkiran

Sistem areal parkir roda dua pengunjung dan karyawan menggunakan pola parkir  $90^\circ$ , dengan kapasitas parkir untuk roda dua pengunjung sebanyak 312 SRP, roda dua karyawan sebanyak 300 SRP. Areal parkir roda empat pengunjung menggunakan pola kombinasi  $60^\circ$  dengan kapasitas parkir berjumlah 81 SRP. Sementara untuk areal

parkir roda empat karyawan menggunakan pola parkir  $90^\circ$  dan  $0^\circ$  dengan kapasitas ruang parkir sebanyak 142 SRP.

#### Kapasitas Parkir

Kapasitas parkir adalah jumlah kendaraan maksimum yang dapat ditampung oleh suatu lahan parkir selama waktu pelayanan.

Tabel 1. Kapasitas Parkir Rumah Sakit Daerah Idaman Banjarbaru.

Jenis	Petak Tersedia (SRP)
Kendaraan Roda 2 (Karyawan)	300
Kendaraan Roda 2 (Pengunjung)	312
Kendaraan Roda 4 (Karyawan)	142
Kendaraan Roda 4 (Pengunjung)	81

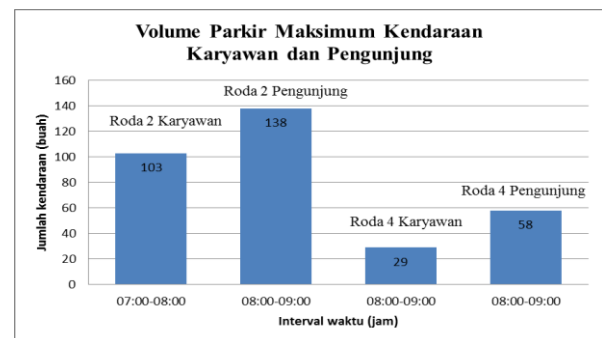
Sumber: Hasil perhitungan

#### Karakteristik parkir

Untuk melakukan suatu analisis parkir, terdapat berbagai macam langkah perhitungan pada areal parkir Rumah Sakit Daerah Idaman Banjarbaru diantaranya sebagai berikut:

#### Volume Parkir

Volume parkir adalah jumlah kendaraan yang menggunakan fasilitas parkir pada suatu waktu, volume parkir dihitung dengan menghitung jumlah kendaraan yang berada pada interval waktu. Pada grafik di bawah ini ditampilkan volume parkir maksimum pada masa survey selama 6 hari.



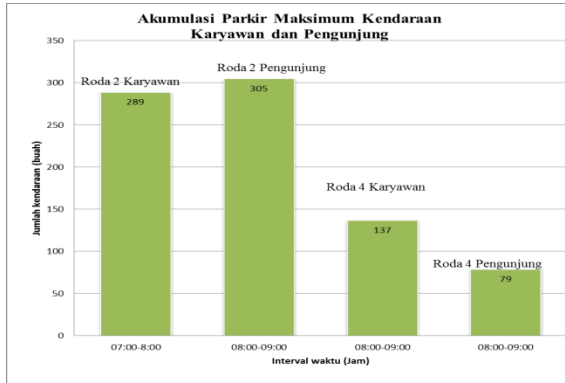
Gambar 3. Volume Parkir Maksimum Kendaraan Pengunjung dan Karyawan

Pada gambar 3 di atas dapat dilihat bahwa volume parkir maksimum untuk roda 2 karyawan sebanyak 103 kendaraan yang berada pada pukul 07:00-08:00 pada hari Jumat, 24 Nopember 2017. Sementara untuk roda 2 pengunjung memiliki volume parkir maksimum sebesar 138 kendaraan pada pukul 08:00-09:00 hari Rabu, 29 Nopember 2017. Sedangkan untuk roda 4 karyawan memiliki volume parkir maksimum sebesar 29 kendaraan yang berada pada pukul 08:00-09:00 di hari Selasa, 28 Nopember 2017. Sementara roda 4 pengunjung memiliki volume parkir maksimum

sebesar 58 kendaraan pada pukul 08:00-09:00 di hari Jumat, 24 Nopember 2017.

### Akumulasi Parkir

Akumulasi parkir adalah jumlah kendaraan yang berada di areal parkir pada interval waktu tertentu.



**Gambar 4. Akumulasi Parkir Maksimum Kendaraan Karyawan dan Pengunjung**

Pada gambar 4 di atas dapat dilihat bahwa akumulasi parkir maksimum untuk roda 2 karyawan sebanyak 289 kendaraan yang berada pada pukul 07:00-08:00 pada hari Jumat, 24 Nopember 2017. Sementara untuk roda 2 pengunjung memiliki akumulasi parkir maksimum sebesar 305 kendaraan pada pukul 08:00-09:00 hari Jumat, 24 Nopember 2017. Sedangkan untuk roda 4 karyawan memiliki akumulasi parkir maksimum sebesar 137 kendaraan yang berada pada pukul 08:00-09:00 di hari Selasa, 28 Nopember 2017. Sementara roda 4 pengunjung memiliki akumulasi parkir maksimum sebesar 79 kendaraan pada pukul 08:00-09:00 di hari Senin, 27 Nopember 2017.

### Durasi Parkir

Durasi parkir kendaraan untuk karyawan dan pengunjung bisa dilihat pada tabel 2 di bawah ini:

**Tabel 2. Durasi Parkir Kendaraan**

Hari/ Tanggal	Durasi Parkir (Jam)	Jenis Kendaraan	Persentase Durasi Parkir (%)
Senin, 27 Nop 2017	>7,0-8,0	Roda 2 Karyawan	80,91%
Rabu, 29 Nop 2017	>1,0-2,0	Roda 2 Pengunjung	43,90%
Selasa, 28 Nop 2017	>7,0-8,0	Roda 4 Karyawan	88,24%
Selasa, 28 Nop 2017	>2,0-3,0	Roda 4 Pengunjung	34,91%

Sumber: Hasil Perhitungan

### Durasi Parkir Rata-rata

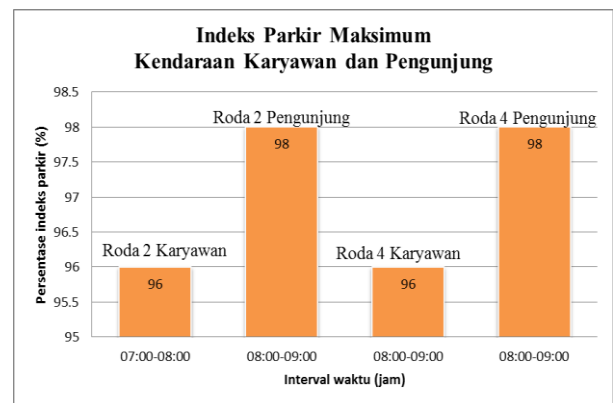
Durasi parkir rata-rata untuk kendaraan diambil pada interval jam puncak lamanya kendaraan bertahan pada areal parkir di antara waktu survey selama 6 hari yang dapat dilihat pada table di bawah ini.

**Tabel 3. Durasi Rata-rata Kendaraan**

Hari/ Tanggal	Durasi Parkir (Jam)	Jenis Kendaraan	Durasi Parkir Rata-Rata (Jam)
Senin, 27 Nop 2017	>7,0-8,0	Roda 2 Karyawan	6,78
Rabu, 29 Nop 2017	>1,0-2,0	Roda 2 Pengunjung	1,82
Selasa, 28 Nop 2017	>7,0-8,0	Roda 4 Karyawan	7,06
Selasa, 28 Nop 2017	>2,0-3,0	Roda 4 Pengunjung	1,05

Sumber: Hasil Perhitungan

### Indeks Parkir Eksisting



**Gambar 5. Indeks Parkir Maksimum Karyawan dan Pengunjung**

Pada gambar 5 di atas dapat dilihat bahwa indeks parkir maksimum untuk roda 2 karyawan sebanyak 96% yang berada pada pukul 07:00-08:00 pada hari Jumat, 24 Nopember 2017. Sementara untuk roda 2 pengunjung memiliki indeks parkir maksimum sebesar 98% pada pukul 08:00-09:00 hari Selasa, 28 Nopember 2017. Sedangkan untuk roda 4 karyawan memiliki indeks parkir maksimum sebesar 96% yang berada pada pukul 08:00-09:00 di hari Selasa, 28 Nopember 2017. Sementara roda 4 pengunjung memiliki indeks parkir maksimum sebesar 98% pada pukul 08:00-09:00 di hari Senin, 27 Nopember 2017.

**Perhitungan TPP/PTO, Kebutuhan Parkir dan Ketersediaan Parkir**

**Tabel 4. Hasil Perhitungan TPP/PTO, Kebutuhan Parkir dan Ketersediaan Parkir**

Kendaraan	TPP/PTO (Kendaraan/jam/SRP)	Kebutuhan Parkir (Kendaraan/jam)	Ketersediaan Parkir (Kendaraan/jam)
Roda 2 (Karyawan)	0,97	290	368
Roda 2 (Pengunjung)	0,98	307	990
Roda 4 (Karyawan)	0,96	137	166
Roda 4 (Pengunjung)	0,98	79	757

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari Tabel 4 di atas dapat dilihat analisis sebagai berikut:

1. Untuk kendaraan roda 2 karyawan, mempunyai hasil dari perhitungan Tingkat Penggunaan Parkir (TPP) sebesar 0,97, kebutuhan parkir sebesar 290 kendaraan/jam dan ketersediaan parkir sebesar 368 kendaraan/jam.
2. Untuk kendaraan roda 2 pengunjung, mempunyai hasil dari perhitungan Tingkat Penggunaan Parkir (TPP) sebesar 0,98, kebutuhan parkir sebesar 307 kendaraan/jam dan ketersediaan parkir sebesar 990 kendaraan/jam.
3. Untuk kendaraan roda 4 karyawan, mempunyai hasil dari perhitungan Tingkat Penggunaan Parkir (TPP) sebesar 0,96, kebutuhan parkir sebesar 137 kendaraan/jam dan ketersediaan parkir sebesar 166 kendaraan/jam.
4. Untuk kendaraan roda 4 pengunjung, mempunyai hasil dari perhitungan Tingkat Penggunaan Parkir (TPP) sebesar 0,98, kebutuhan parkir sebesar 79 kendaraan/jam dan ketersediaan parkir sebesar 757 kendaraan/jam.

**Kombinasi Pola Parkir yang Efektif**

**Tabel 5. Kombinasi Pola Parkir Efektif**

Kendaraan	Pola Parkir Eksisting	Jumlah Ruang Parkir Eksisting (SRP)	Kombinasi Pola Parkir Efektif	Jumlah Ruang Parkir Efektif (SRP)
Roda 4 (Pengunjung)	60°-60°	81	90°-90°	96
Roda 4 (Karyawan) Belakang	90°-90°	45	90°-90°	45
Roda 4 (Karyawan) Samping Kiri	0°-0°	32	90°-90°	82
Roda 4 (Karyawan) Samping	0°-0°	12	90°-90°	14

Kendaraan	Pola Parkir Eksisting	Jumlah Ruang Parkir Eksisting (SRP)	Kombinasi Pola Parkir Efektif	Jumlah Ruang Parkir Efektif (SRP)
Kanan				
Roda 4 (Karyawan) Posisi Tengah	90°-90°	26	90°-90°	26
Kendaraan Roda 4 (Karyawan) Posisi Ujung	0°-0°	30	90°-90°	34
Kendaraan Roda 2 (Karyawan)	90°-90°	300	90°-90°	300
Kendaraan Roda 2 (Pengunjung)	90°-90°	312	90°-90°	312

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari Tabel 5 di atas, analisis pola parkir kombinasi yang efektif antara lain sebagai berikut:

1. Roda 4 pengunjung saat ini menggunakan sudut 60°-60° dengan jumlah SRP parkir 81 SRP, tetapi akan lebih efektif jika menggunakan sudut 90°-90° sehingga menghasilkan 96 SRP.
2. Roda 4 karyawan belakang saat ini menggunakan sudut 90°-90° dengan jumlah SRP parkir 45 SRP yang juga merupakan pola parkir yang paling efektif.
3. Roda 4 karyawan samping kiri saat ini menggunakan sudut 0°-0° dengan jumlah 32 SRP, tetapi akan lebih efektif jika menggunakan sudut 90°-90° sehingga menghasilkan 82 SRP.
4. Roda 4 karyawan samping kanan saat ini menggunakan sudut 0°-0° dengan jumlah 12 SRP, tetapi akan lebih efektif jika menggunakan sudut 90°-90° sehingga menghasilkan 14 SRP.
5. Roda 4 karyawan posisi tengah saat ini menggunakan sudut 90°-90° dengan jumlah 26 SRP yang juga merupakan pola parkir yang paling efektif..
6. Roda 4 karyawan ujung saat ini menggunakan sudut 0°-0° dengan jumlah 30 SRP, tetapi akan lebih efektif jika menggunakan sudut 90°-90° sehingga menghasilkan 34 SRP.
7. Roda 2 karyawan saat ini menggunakan sudut 90°-90° dengan jumlah 300 SRP yang juga merupakan pola parkir yang paling efektif.
8. Roda 2 pengunjung saat ini menggunakan sudut 90°-90° dengan jumlah 312 SRP yang juga merupakan pola parkir yang paling efektif.

**Analisis Forecasting**

Dalam pembahasan ini data yang dikumpulkan dari jumlah pengunjung rawat jalan RSD Idaman Banjarbaru dari tahun 2013, 2014, 2015, 2016 dan 2017. Berikut tabel data pertumbuhan jumlah pengunjung dari tahun 2013-2017.

Tabel 6. Jumlah Pengunjung Rawat Jalan RSD Idaman Banjarbaru

Tahun	Jumlah Pasien Rawat Jalan
2013	45.944
2014	35.505
2015	41.612
2016	54.112
2017	53.848

Sumber: RSD Idaman Banjarbaru

**Tingkat pertumbuhan rata-rata tahun 2013-2017**

$$i_{rata-rata} = \frac{(i_{2013-2014}) + (i_{2014-2015}) + (i_{2015-2016}) + (i_{2016-2017})}{4}$$

$$i_{rata-rata} = \frac{(-22,721) + (17,2) + (30,039) - (0,488)}{4}$$

$$i_{rata-rata} = 24,03\%$$

Jumlah pertumbuhan kendaraan untuk tahun 2018 mendatang sebagai berikut:

Menurut Rumus

$$Pn_{2018} = Po \times \left(1 + \frac{i}{100\%}\right)^n$$

$$= 384 \times \left(1 + \frac{24,03\%}{100\%}\right)^1$$

$$= 476,28 \text{ kendaraan/jam}$$

Indeks parkir berdasarkan forecasting di tahun 2018

$$IP = \frac{\text{Jumlah perkiraan akumulasi rawat jalan 2018}}{\text{jumlah petak parkir pengunjung}} \times 100\%$$

$$= \frac{476}{383} \times 100\%$$

$$= 124,282\%$$

Jadi, jumlah pengunjung rawat jalan RSD Idaman Banjarbaru diperkirakan bisa meningkat sebesar 476 buah kendaraan yang parkir di areal Rumah Sakit Daerah Idaman Banjarbaru dengan interval per 1 jam pada tahun 2018 mendatang, dengan kapasitas parkir pengunjung yang tersedia yaitu 383 SRP, maka untuk perhitungan pada tahun 2018 yang akan datang, kapasitas parkir kendaraan pengunjung sudah tidak mampu lagi untuk menampung, karena indeks parkir pada tahun 2018 mendatang mencapai 124,282% yang artinya apabila indeks parkir melampaui >100% maka bisa dipastikan bahwa lahan parkir tersebut

sangatlah jenuh, maka dari itu lahan parkir untuk pengunjung agar bisa ditambah serta dibuat kombinasi pola parkir yang efektif.

**D. PENUTUP**  
**Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisis terhadap areal parkir Rumah Sakit Daerah Idaman Banjarbaru yang telah didapat, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Kapasitas kebutuhan kapasitas lahan parkir Rumah Sakit Umum Daerah Idaman Banjarbaru pada tahun 2017 masih aman artinya tidak terlalu melonjak untuk menampung jumlah kedatangan pengunjung dan karyawan dari jumlah tampungan kapasitas yang ada di areal lahan parkir.
2. Indeks parkir maksimum eksisting pada tahun 2017 untuk roda 2 karyawan mencapai 96%, roda 2 pengunjung sebesar 98%, untuk roda 4 karyawan 96% dan roda 4 pengunjung sebesar 98%. Sementara indeks parkir untuk prediksi (*forecasting*) pengunjung rawat jalan di tahun ke 2018 yang akan datang menghasilkan kejenuhan sebesar 124,282%.
3. Penataan pola parkir RSD Idaman Banjarbaru dalam menentukan pola parkir saat ini masih memadai untuk menampung jumlah karyawan yang bersifat tetap dan pengunjung rumah sakit itu sendiri.
4. Kebutuhan kapasitas yang tepat untuk posisi lahan parkir adalah sebagai berikut:
  - a. Roda 2 karyawan sudah tepat menggunakan sudut 90°.
  - b. Roda 2 pengunjung juga menggunakan kapasitas lahan parkir yang efektif yakni sudut 90°.
  - c. Roda 4 karyawan posisi belakang sudah efisien dalam menampung kebutuhan parkir dengan menggunakan sudut 90°.
  - d. Roda 4 karyawan posisi sebelah kiri dan kanan menggunakan sudut 0°, tetapi jika lahan parkir diperluas lagi akan menghasilkan kombinasi yang lebih efektif menggunakan sudut parkir 90°.
  - e. Roda 4 karyawan posisi tengah sudah efektif menggunakan sudut parkir 90°.
  - f. Roda 4 karyawan posisi ujung menggunakan sudut 0°, tetapi jika lahan parkir diperluas lagi akan menghasilkan kombinasi yang lebih efektif menggunakan sudut parkir 90°.
  - g. Sementara untuk roda 4 pengunjung saat ini menggunakan sudut 60°, tetapi apabila dilakukan kombinasi

menggunakan sudut 90° akan lebih menghasilkan kapasitas parkir yang maksimum.

#### Saran

Adapun perbaikan yang dilakukan agar kinerja kapasitas lahan parkir di Rumah Sakit Daerah Idaman Banjarbaru dapat efektif diantaranya sebagai berikut:

1. Diperlukan perluasan areal parkir untuk roda dua maupun roda empat dalam waktu dekat. Menurut perhitungan prediksi pada tahun yang akan datang SRP parkir yang tersedia tidak mampu lagi menampung jumlah kendaraan roda dua dan roda 4 pada tahun 2018.
2. Pada saat jumlah parkir tertinggi, diharapkan petugas parkir bisa membantu dalam mengatur posisi kendaraan agar terlihat rapi baik di titik parkir roda 2 (pengunjung) maupun karyawan.
3. Diperlukan kebijakan dari pihak RSD Idaman Banjarbaru agar distribusi pengunjung yang datang tidak menumpuk pada suatu waktu tertentu, sehingga kapasitas parkir yang ada masih memenuhi untuk pengunjung.

#### E. DAFTAR PUSTAKA

1. Abubakar Iskandar dkk.1996. *Menuju Lalu Lintas dan Angkutan Jalan yang Tertib*, Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, Jakarta.
2. Anwar, Rosehan. 2005. *Analisis Model Kebutuhan Parkir Pada Bangunan Perdagangan Di Kota Banjarmasin*.Jurnal Info Teknik volume 6.Tahun 2005. Universitas Lambung Mangkurat.
3. Bith, Yang . 2017. *Sistem Standar Parkir pada Rumah Sakit Umum Daerah Tanjung Redeb Kabupaten Berau-Propinsi Kalimantan Timur*, Tesis Magister Teknik Sipil, Universitas Lambung Mangkurat.
4. Hobbs, F.D. 1995. *Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
5. Hirtanto, Teguh. Sri, Ismayanti. Prabandayani. 2005. *Analisis Kebutuhan Parkir pada Rumah Sakit Umum Kelas B di Kota Semarang*, Tesis Magister Teknik Sipil, Undip
6. Keputusan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat. 1996. *Pedoman Teknis Perencanaan Fasilitas Parkir*. Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, Departemen Perhubungan
7. Pudjiantoro R. 2008. *Pengembangan Pelayanan Rumah Sakit Umum Daerah Tugurejo-Semarang*, UNDIP. Semarang
8. Radam, Iphan F. 2008. *Bahan Ajar Rekayasa Lalu Lintas*. Universitas Lambung Mangkurat

9. Tamin, Ofyar Z. 2000.*Perencanaan dan Permodelan Transportasi*. Bandung, Indonesia: Penerbit ITB
10. Well, G.R. 1985. *Traffic Engineering an Introduction*.Diterjemahkan oleh Suwardjoko Warpani. Jakarta. 151 halaman