

JURNAL REKAYASA

TEKNIK SIPIL STTC

STTC

ANALISIS KINERJA SALURAN INDUK MANEUNGTEUNG KEPALA DAERAH IRIGASI CIKEUSIK KABUPATEN CIREBON <i>Suyatno¹, Sonie Apriyanto²</i>	6
EVALUASI KONSTRUKSI JALAN REL BAGIAN ATAS PETAK JALAN DARI STASIUN CIREBON SAMPAI DENGAN STASIUN CANGKRING <i>Dedi Sunendi¹, Dedi Hermawan²</i>	12
EVALUASI MANAJEMEN KONSTRUKSI TERHADAP BIAYA DAN WAKTU PELAKSANAAN (STUDI KASUS PEMBANGUNAN GEDUNG ADMINISTRASI DAN GEDUNG SERBAGUNA RSUD ARJAWINANGUN KABUPATEN CIREBON <i>Gusti Artha Gumilang¹, Asep Saefudin², Nandang Susanto³</i>	25
OPTIMALISASI KETERSEDIAAN AIR IRIGASI TERHADAP RENCANA POLA TANAM PADA DAERAH IRIGASI CIWARINGIN KABUPATEN CIREBON <i>Siti Nur Rohmah¹, Adam Safitri², Arif Hanif Hidayat³</i>	33
PERENCANAAN PEMASANGAN PIPA DISTRIBUSI HDPE Ø 300 MM CROSSING REL KERETA API DI JL. RA KARTINI KOTA CIREBON DENGAN METODE JACKING SYSTEM <i>Yuriska Nur Larasati¹, Lia Amaliah², Asep Kusmara³</i>	48
RENCANA PERBAIKAN RIGID PAVEMENT DI GERBANG TOL (GT) KANCI PT. JASA MARGA CABANG PALIMANAN-KANCI <i>Angga Aradea¹, Edi Rohadi², Dertawan Widagdo³</i>	62
KINERJA LALU LINTAS JL. SILIWANGI S/D JL. VETERAN AKIBAT PENGARUH REVITALISASI TAMAN KOTA KUNINGAN <i>Rizal Nurul Al'Fath¹, Adil Prayitno²</i>	75
ANALISIS TINGKAT KEHILANGAN AIR DI DISTRIK METER AREA (DMA) PERUM BUMI KEPONGPONGAN INDAH KABUPATEN CIREBON <i>Mahmud Yunus¹, Lia Amaliah², Elgri Yugawati Wisesa³</i>	81
ANALISIS KEBUTUHAN RUANG PARKIR PASAR CILIMUS KABUPATEN KUNINGAN <i>Ineu Aisyah¹, Adil Prayitno²</i>	89
EVALUASI TRAYEK ANGKUTAN UMUM RUTE SADAMANTRA-KUNINGAN KOTA KABUPATEN KUNINGAN <i>Nila Juwita Rahmawati¹, Dedi Hermawan²</i>	97
EVALUASI KELAIKAN PEMASANGAN KARET BERPELINDUNG BAJA PADA BENDUNG KARET JAMBLANG KABUPATEN CIREBON <i>Adis Ramdhani¹, Sonie Apriyanto²</i>	104
ANALISIS DEBIT BENDUNG CISADAP UNTUK KEBUTUHAN AIR IRIGASI D.I BABAKAN KECAMATAN KETANGGUNGAN KABUPATEN BREBES <i>Wahyudi¹, Sonie Apriyanto²</i>	120
KEBUTUHAN PERALATAN MEKANIS DI TEMPAT PEMROSESAN AKHIR SAMPAH (TPAS) GUNUNG SANTRI DI KABUPATEN CIREBON <i>Imam Saofi¹, Nono Carsono², Dennis Bintang Nugroho³</i>	129



KATA PENGANTAR

Jurnal Rekayasa | Teknik Sipil STTC adalah jurnal yang diperuntukan bagi mahasiswa dan dosen program studi teknik sipil dalam menyebarluaskan ilmu pengetahuan melalui penelitian dan pengabdian dengan ruang lingkup penelitian dan pengabdian mengenai ilmu teknik sipil diantaranya bidang keilmuan struktur bangunan, geoteknik, manajemen konstruksi, hidrologi, dan transportasi.

Jurnal Rekayasa | Teknik Sipil STTC menyambut baik kontribusi yang mempromosikan pertukaran ide. dan wacana rasional antara pendidik, praktisi dan peneliti teknik sipil.

Hasil kajian dan penelitian dalam Jurnal ini didedikasikan untuk memajukan batas pengetahuan dan teknologi dengan mendorong penelitian lintas disiplin dan aplikasi inovatif dalam proyek-proyek rekayasa teknik sipil. Semoga hasil kajian dan penelitian pada **Jurnal Rekayasa | Teknik Sipil STTC** Volume 03 No. 01 April 2025 ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan khususnya pada keilmuan teknik sipil.

Hormat Saya,
Ketua Editor

Ir. Dedi Hermawan, S.T., M.Sc., IPM

TIM PENGELOLA

Penanggung Jawab

Ketua Program Studi Teknik Sipil | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon, Indonesia

Sekretaris

Ir. Dertawan Widagdo, S.T., M.T., IPM | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.

Ketua Editor

Ir. Dedi Hermawan, S.T., M.Sc., IPM | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.

Editor

Lia Amaliah, S.T., M.Si. | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.

H. Edi Rohadi, S.T., M.T. | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.

Neti Nuryati, SPd., M.P.Mat. | Sekolah Tinggi Sains Islam Bina Cendekia Utama Cirebon

Ir. H. Sumarman, M.T. | Universitas Swadaya Gunung Jati Cirebon

Managing Editor

Nono Carsono, ST, MT | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.

IT Manager

R. Radian Baratasena, S.Kom., M.Kom | Sekolah Tinggi Ilmu Komputer POLTEK Cirebon

Jurnal Rekayasa | Teknik Sipil STTC

© Redaksi Jurnal Rekayasa | Teknik Sipil STTC

Program Studi Teknik Sipil Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon

Gd.Lt.1 Jl.Evakuasi No.11, Cirebon 45135

Telp. (0231) 482196 - 482616 Fax. (0231) 482196 E-mail jurnaltekniksipil@sttcirebon.ac.id

website : <http://ejournal.sttcirebon.ac.id/Jts>

MITRA BESTARI

Dr. Iwan Purnama, S.T., M.T. | Prodi Arsitektur | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.

Dr. Adam Safitri, S.T., M.T. | Prodi Teknik Sipil | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.

Eka Widiyananto, S.T., M.T. | Prodi Arsitektur | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.

Nurhidayah, S.T., M.Ars. | Prodi Arsitektur | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.

Dr. Ir. Atie Tri Juniati, M.T. | Prodi Teknik Sipil | Universitas Pancasila Jakarta.

Dr. Ir., Martinus Agus Sugiyanto, M.T. | Prodi Teknik Sipil | Universitas Gunung Jati Cirebon.

Dr. Jimat Susilo, S.Pd., M.Pd. | Prodi Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia | Universitas Gunung Jati Cirebon.

Abdul Khamid, S.T., M.T. | Prodi Teknik Sipil | Universitas Muhadi Setiabudi Brebes.

Agung Biantoro, S.T., M.T. | Prodi Teknik Mesin | Universitas Mercu Buana Jakarta.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	2
TIM PENGELOLA	3
MITRA BESTARI	4
DAFTAR ISI.....	5
ANALISIS KINERJA SALURAN INDUK MANEUNGTEUNG KEPALA DAERAH IRIGASI CIKEUSIK KABUPATEN CIREBON <i>Suyatno¹, Sonie Apriyanto²</i>	6
EVALUASI KONSTRUKSI JALAN REL BAGIAN ATAS PETAK JALAN DARI STASIUN CIREBON SAMPAI DENGAN STASIUN CANGKRING <i>Dedi Sunendi¹, Dedi Hermawan²</i>	12
EVALUASI MANAJEMEN KONSTRUKSI TERHADAP BIAYA DAN WAKTU PELAKSANAAN (STUDI KASUS PEMBANGUNAN GEDUNG ADMINISTRASI DAN GEDUNG SERBAGUNA RSUD ARJAWINANGUN KABUPATEN CIREBON <i>Gusti Artha Gumilang¹, Asep Saefudin², Nandang Susanto³</i>	25
OPTIMALISASI KETERSEDIAAN AIR IRIGASI TERHADAP RENCANA POLA TANAM PADA DAERAH IRIGASI CIWARINGIN KABUPATEN CIREBON <i>Siti Nur Rohmah¹, Adam Safitri², Arif Hanif Hidayat³</i>	33
PERENCANAAN PEMASANGAN PIPA DISTRIBUSI HDPE Ø 300 MM CROSSING REL KERETA API DI JL. RA KARTINI KOTA CIREBON DENGAN METODE JACKING SYSTEM <i>Yuriska Nur Larasati¹, Lia Amaliah², Asep Kusmara³</i>	48
RENCANA PERBAIKAN RIGID PAVEMENT DI GERBANG TOL (GT) KANCI PT. JASA MARGA CABANG PALIMANAN-KANCI <i>Angga Aradea¹, Edi Rohadi², Dertawan Widagdo³</i>	62
KINERJA LALU LINTAS JL. SILIWANGI S/D JL. VETERAN AKIBAT PENGARUH REVITALISASI TAMAN KOTA KUNINGAN <i>Rizal Nurul Al'Fath¹, Adil Prayitno²</i>	75
ANALISIS TINGKAT KEHILANGAN AIR DI DISTRIK METER AREA (DMA) PERUM BUMI KEPONGPONGAN INDAH KABUPATEN CIREBON <i>Mahmud Yunus¹, Lia Amaliah², Elgri Yugawati Wisesa³</i>	81
ANALISIS KEBUTUHAN RUANG PARKIR PASAR CILIMUS KABUPATEN KUNINGAN <i>Ineu Aisyah¹, Adil Prayitno²</i>	89
EVALUASI TRAYEK ANGKUTAN UMUM RUTE SADAMANTRA-KUNINGAN KOTA KABUPATEN KUNINGAN <i>Nila Juwita Rahmawati¹, Dedi Hermawan²</i>	97
EVALUASI KELAIKAN PEMASANGAN KARET BERPELINDUNG BAJA PADA BENDUNG KARET JAMBLANG KABUPATEN CIREBON <i>Adis Ramdhani¹, Sonie Apriyanto²</i>	104
ANALISIS DEBIT BENDUNG CISADAP UNTUK KEBUTUHAN AIR IRIGASI D.I BABAKAN KECAMATAN KETANGGUNGAN KABUPATEN BREBES <i>Wahyudi¹, Sonie Apriyanto²</i>	120
KEBUTUHAN PERALATAN MEKANIS DI TEMPAT PEMROSESAN AKHIR SAMPAH (TPAS) GUNUNG SANTRI DI KABUPATEN CIREBON <i>Imam Saofi¹, Nono Carsono², Dennis Bintang Nugroho³</i>	129

ANALISIS KEBUTUHAN RUANG PARKIR PASAR CILIMUS KABUPATEN KUNINGAN

Ineu Aisyah¹, Adil Prayitno²

Program Studi Teknik Sipil – Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon

ineuaisyah16@gmail.com¹, adilprayitno@yahoo.co.id²

ABSTRAK

Kota Kuningan merupakan kawasan penduduk dengan jumlah yang cukup padat. Oleh karena itu, Kota Kuningan memerlukan pusat perbelanjaan untuk memenuhi permintaan pada pusat perdagangan. Satu diantaranya yaitu pasar Cilimus. Pasar Cilimus terletak di Desa Cilimus yang mudah dijangkau dari berbagai desa se-kecamatan Cilimus, Pancalang, dan Mandirancan. Dengan bertambahnya pengunjung menyebabkan naiknya kapasitas ruang parkir. Hal ini menjadi dasar permasalahan dalam penelitian ini. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana kapasitas ruang parkir *off street* pasar Cilimus dalam memenuhi permintaan ruang parkir yang ada. Dengan menggunakan metode untuk menganalisis hasil penelitian ini memakai metode Satuan Ruang Parkir dari Dirjen Perhubungan Darat 1996 dan analisis Karakteristik Hoobs 1995. Untuk mengetahui nilai satuan ruang parkir dari data yang didapat hasil survei dimasukkan kedalam tabel, diolah dan dicatat jumlah kendaraan yang masuk dan keluar sehingga diperoleh jumlah kendaraan masuk dan keluar, serta lamanya kendaraan parkir. Ruang parkir Pasar Cilimus saat ini seluas 8120 m², dengan kapasitas statis 254 SRP. Kapasitas dinamis yang terjadi bisa mencapai 1575 kendaraan pada hari puncak. Didapat dari hasil perhitungan dan hasil survei lapangan, kapasitas dinamis yang dimiliki saat ini sebesar 1575 kendaraan masih dapat memenuhi permintaan ruang parkir yang ada. Tetapi untuk sirkulasi yang terjadi didalam ruang parkir masih memerlukan perbaikan. Oleh karena itu, diberlakukannya perubahan pada konfigurasi saat masuk dan keluar kendaraan.

Kata kunci : Kapasitas Parkir, Pakir *Off street*, Pasar Cilimus.

ABSTRACT

Kuningan City is a densely populated area. Therefore, Kuningan City needs a shopping center to meet the demand on the trade center. One of them is Cilimus market. Cilimus Market is located in Cilimus Village which is easily accessible from various villages in Cilimus, Pancalang, and Mandirancan sub-districts. With the increase in visitors, the capacity of the parking lot increases. This is the basis of the problem in this study. This study aims to determine the extent to which the capacity of Cilimus market off street parking spaces in meeting the demand for existing parking spaces. By using the method to analyze the results of this study using the Parking Space Unit method from the Director General of Land Transportation 1996 and Hoobs Characteristic analysis 1995. To determine the unit value of parking spaces from the data obtained from the survey results are entered into the table, processed and recorded the number of incoming and outgoing vehicles so as to obtain the number of incoming and outgoing vehicles, as well as the length of time the vehicle is parked. The current Cilimus Market parking space is 8120 m², with a static capacity of 254 SRP. The dynamic capacity can reach 1575 vehicles on peak days. Based on the calculation results and field survey results, the current dynamic capacity of 1575 vehicles can still meet the demand for existing parking spaces. But for the circulation that occurs in the parking space still requires improvement. Therefore, changes are made to the configuration when entering and exiting vehicles.

Keywords : Parking Capacity, Off street parking, Cilimus Market.

I. PENDAHULUAN

Pasar Cilimus merupakan salah satu pasar tradisional yang berada di Desa Cilimus, tepatnya berada di Jalan Raya Cilimus Kecamatan Cilimus. Dalam perkembangan pelayanan terhadap pasar tradisional, dari tahun ketahun pasar Cilimus terus mengalami perkembangan baik dari segi sarana dan prasarana maupun jumlah pengunjung/ pembeli. Permasalahan yang terjadi pada pasar Cilimus ini adalah permasalahan perparkiran.

Seiring dengan meningkatnya pertumbuhan populasi dan ekonomi tinggi di daerah perkotaan maka akan menghasilkan peningkatan kebutuhan fasilitas yang dibutuhkan oleh masyarakat seperti pusat perdagangan. Masalah parkir ini sangat penting untuk dikaji lebih dalam, karena hampir semua kegiatan di ruang terbuka membutuhkan fasilitas parkir. Tempat parkir yang dibutuhkan harus tersedia secara memadai. Karena semakin besar volume lalu lintas yang aktif baik meninggalkan atau menuju ke pusat kegiatan maka semakin besar pula kebutuhan ruang parkir tersebut, jika kendaraan tidak cukup maka akan menimbulkan kemacetan akibat parkir di sepanjang jalan di sekitar daerah tersebut.

Parkir pada badan jalan harus diatur dan dibatasi dengan menyediakan ruang parkir sesuai kebutuhan. Fasilitas parkir di pusat perdagangan. Namun pada umumnya generator lalu lintas belum menyelesaikan fasilitas parkir yang memadai sehingga pada ukuran badan jalan utama di sekitar daerah tersebut ini digunakan sebagai tempat parkir yang dapat mengurangi lebar jalur terakhir menyeberang jalan raya. Masih banyak pasar yang kurang dalam penyediaan fasilitas parkir sehingga menyebabkan meluasnya penggunaan fasilitas parkir ke jalan-jalan di sekitarnya yang dapat mengganggu kinerja jalan tersebut. Kegiatan perparkiran pada badan jalan di sekitar pasar dapat mengurangi aksesibilitas ke pintu masuk pasar. Penyediaan fasilitas parkir untuk pasar sangat penting karena seharusnya bebas hambatan dari kendaraan yang parkir di badan jalan sekitar akses menuju pasar.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Terdapat beberapa pengertian parkir serta hal-hal yang berkaitan dengan system perparkiran, antara lain, Menurut Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, (1998) yang menyatakan bahwa parkir adalah suatu keadaan tidak bergerak dari suatu kendaraan yang tidak bersifat sementara. sedangkan menurut Undang-Undang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan No. 14/1992, parkir merupakan tempat pemberhentian kendaraan ataupun bongkar muat barang dalam jangka waktu yang lama ataupun sebentar tergantung kondisi serta kebutuhannya. Kawasan parkir adalah kawasan pada suatu areal yang memanfaatkan badan jalan sebagai fasilitas dan

terdapat pengendalian parkir melalui pintu masuk. Dalam suatu sistem pelaksanaan tidak terlepas dari permasalahan-permasalahan yang terjadi pada perencanaan. Salah satunya yaitu dengan adanya penyediaan lahan parkir di tempat yang banyak pengunjungnya seperti pasar. Hal ini juga dapat mengurangi jumlah kendaraan yang menggunakan badan jalan untuk parkir sehingga dapat mencegah terjadinya kemacetan pada arus lalu lintas seperti pada Pasar Cilimus.

Fasilitas parkir adalah lokasi yang ditentukan sebagai tempat pemberhentian kendaraan yang tidak bersifat sementara untuk melakukan kegiatan pada suatu kurun waktu tertentu. Mengatur perparkiran, bukan hanya kepentingan teknis saja yang harus diperhatikan tapi juga harus diperhatikan masalah keindahan. Adanya kegiatankegiatan atau fasilitas tersebut maka diperlukannya sarana parkir kendaraan yang memadai dan mencukupi karena mengingat keberadaan pusat-pusat kegiatan tersebut akan membangkitkan dan meningkatkan aktivitas kebutuhan parkir.

2.1 Karakteristik Parkir

Data karakteristik parkir akan sangat diperlukan untuk melakukan analisis kondisi operasional dan perancangan pengembangan lahan parkir. Beberapa istilah tentang karakteristik parkir yang harus diketahui agar perencanaan dan pengelolaan parkir dapat dihasilkan dengan baik sesuai fasilitas yang dibutuhkan, diantaranya :

- a. Kapasitas Parkir
Kapasitas parkir adalah jumlah kendaraan maksimum yang dapat dilayani oleh suatu lahan parkir selama waktu pelayanan. Besar kecilnya kapasitas suatu lahan parkir akan sangat menentukan besarnya volume kendaraan yang dapat ditampung. Hal ini berarti tingkat kapasitas sangat mempengaruhi dimensi lahan parkir tersebut.
- b. Durasi Parkir
Durasi parkir merupakan rentang waktu (lama waktu) kendaraan yang parkir. Lamanya parkir tergantung kepada maksud dan tujuanyang dilakukan.
- c. Akumulasi Parkir
Akumulasi parkir adalah jumlah kendaraan yang parkir di suatu tempat pada waktu tertentu. Jika sebelum diadakan pengamatan sudah ada kendaraan yang parkir di lokasi survai maka jumlah kendaraan yang ada tersebut dijumlahkan dalam harga akumulasi yang telah dibuat. Dari hasil yang diperoleh dibuat grafik yang menunjukkan persentase kendaraan dalam kurva akumulasi parkir.
- d. Indeks Parkir
Indeks parkir adalah persentase jumlah kendaraan parkir yang menempati area parkir dengan jumlah ruangparkir yang tersedia pada

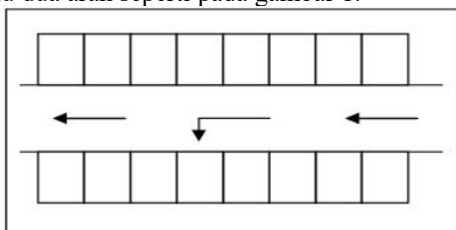
area parkir tersebut. Nilai indeks parkir ini dapat menunjukkan seberapa kapasitas parkir yang terisi.

- e. Akumulasi Parkir Rata-rata
Akumulasi parkir rata-rata adalah total dari jumlah kendaraan yang parkir disuatu tempat pada waktu tertentu dibagi dengan jumlah jam parkir.
- f. Volume Parkir
Volume parkir adalah jumlah keseluruhan kendaraan yang menggunakan fasilitas yang dihitung dalam kendaraan yang diparkir selama satu hari.
- g. Satuan ruang parkir
Satuan ruang parkir adalah ukuran luas efektif untuk meletakkan kendaraan termasuk ruang bebas dan arus lalu lintas dimana dimensi kendaraan dari tahun ketahun cenderung mengecil. Parkir merupakan suatu kebutuhan bagi pemilik kendaraan yang mana pemakai kendaraan menginginkan suatu parkir yang mudah dicapai dan memiliki keamanan yang terjamin.

2.2 Pola Parkir di Luar Badan Jalan

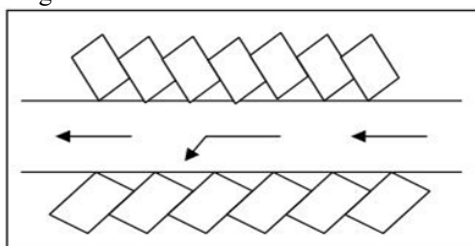
Menurut Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir (Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 1996) pola parkir di luar badan jalan dibagi menjadi: Pola parkir kendaraan dua sisi Pola parkir ini diterapkan apabila ketersediaan ruang cukup memadai.

- a. Membentuk sudut 90°
Arah gerak lalu lintas kendaraan dapat satu arah atau dua arah seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Pola Parkir Kendaraan Dua Sisi 90°
(Sumber : Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 1998)

- b. Membentuk sudut 30° , 45° , 60° seperti terlihat pada gambar 2.



Gambar 2. Pola Parkir Kendaraan Dua Sisi 30° , 45° , 60° .
(Sumber : Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 1998)

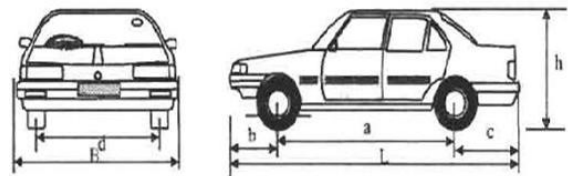
Kendaraan dari tahun ketahun cenderung mengecil. Parkir merupakan suatu kebutuhan bagi pemilik kendaraan yang mana pemakai kendaraan menginginkan suatu parkir yang mudah dicapai dan memiliki keamanan yang terjamin.

2.3 Satuan Ruang Parkir

Suatu satuan ruang parkir (SRP) adalah ukuran luas efektif untuk meletakkan kendaraan. Satuan ruang parkir digunakan untuk mengukur kebutuhan ruang parkir. Tetapi untuk menentukan satuan ruang parkir tidak terlepas dari pertimbangan-pertimbangan seperti halnya satuan- satuan lain.

Demikian juga halnya untuk menentukan satuan ruang parkir (SRP) didasarkan atas pertimbangan hal sebagai berikut :

- a. Satuan ruang parkir untuk mobil penumpang.
Gambar 3 merupakan dimensi kendaraan mobil penumpang.



Gambar 3. Dimensi Kendaraan Standar Mobil Penumpang
(Sumber : Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 1998)

- b. Ruang bebas kendaraan parkir
Ruang bebas kendaraan parkir diberikan pada arah longitudinal dan lateral kendaraan. Ruang bebas arah lateral ditetapkan pada saat posisi pintu kendaraan dibuka, yang diukur dari ujung paling luar pintu ke badan kendaraan parkir yang ada di sampingnya. Ruang bebas ini diberikan agak tidak terjadi benturan antara pintu kendaraan dan kendaraan yang parkir di sampingnya pada saat penumpang turun dari kendaraan. Untuk menghindari benturan dengan dinding atau kendaraan yang lewat jalur gang. Jarak bebas arah lateral diambil sebesar 5 cm dan jarak bebas arah longitudinal sebesar 30 cm.
- c. Lebar bukaan pintu kendaraan
Ukuran lebar bukaan pintu merupakan fungsi karakteristik pemakai kendaraan yang memanfaatkan fasilitas parkir seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Lebar Bukaan Pintu Kendaraan

Jenis Bukaan Pintu	Pengguna dan/atau Peruntukan Fasilitas Parkir	Gol
Pintu depan atau belakang terbuka tahap awal 55 cm	- Karyawan/ pekerja kantor - Tamu/ pengunjung pusat kegiatan perkantoran, perdagangan, pemerintah, universitas.	I
Pintu depan/ belakang terbuka penuh 75 cm	Pengunjungan tempat olahraga, pusat hiburan/ rekreasi, hotel, pusat perdagangan, rumah sakit, bioskop	II

Pintu depan terbuka penuh dan ditambah untuk pergerakan kursi roda	Orang cacat	III
--	-------------	-----

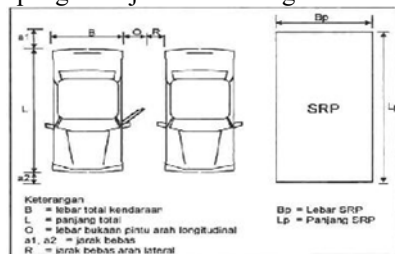
(Sumber : Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 1998)

- d. Penentuan Satuan Ruang Parkir (SRP)
Berdasarkan tabel penentuan satuan ruang parkir (SRP) dibagi atas tiga jenis kendaraan dan berdasarkan penentuan SRP untuk mobil penumpang diklasifikasikan menjadi tiga golongan, seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Penentuan Satuan Parkir (SRP)

No	Jenis Kendaraan	Satuan Ruang Parkir
1	a. Mobil penumpang golongan I	2,30 x 5,00
	b. Mobil penumpang golongan II	2,50 x 5,00
	c. Mobil penumpang golongan III	3,00 x 5,00
2	Bus/Truk	3,40 x 12,50
3	Sepeda Motor	0,75 x 2,00

- e. Satuan Ruang Parkir untuk mobil penumpang
Satuan Ruang Parkir (SRP) untuk mobil penumpang ditunjukkan dalam gambar 4.



Gambar 4. SRP Untuk Mobil Penumpang (dalam cm)

(Sumber : Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 1998)

- f. Satuan ruang parkir untuk sepeda motor
Satuan ruang parkir (SRP) untuk sepeda motor ditunjukkan dalam gambar 5.

Gol I :

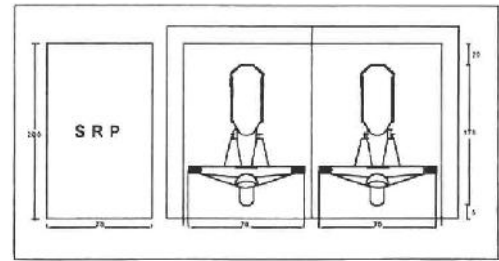
$$\begin{aligned} B &= 170 & a1 &= 10 & Bp &= 230 = B + O + R \\ O &= 55 & L &= 470 & Lp &= 500 = L + a1 + a2 \\ R &= 5 & a2 &= 20 \end{aligned}$$

Gol II :

$$\begin{aligned} B &= 170 & a1 &= 10 & Bp &= 250 = B + O + R \\ O &= 75 & L &= 470 & Lp &= 500 = L + a1 + a2 \\ R &= 5 & a2 &= 20 \end{aligned}$$

Gol III:

$$\begin{aligned} B &= 170 & a1 &= 10 & Bp &= 300 = B + O + R \\ O &= 80 & L &= 470 & Lp &= 500 = L + a1 + a2 \\ R &= 50 & a2 &= 20 \end{aligned}$$



Gambar 5. SRP Untuk Sepeda Motor (dalam cm)

(Sumber : Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 1998)

2.4 Standar Kebutuhan Ruang Parkir

Setiap jenis tempat kegiatan akan berbeda-beda berdasarkan standar kebutuhan ruang parkir. Hal ini disebabkan karena adanya perbedaan antara tipe pelayanan, tarif yang dikenakan, ketersediaan ruang parkir, tingkat kepemilikan kendaraan bermotor, dan tingkat pendapatan masyarakat. Standar kebutuhan ruang parkir untuk pusat perdagangan dari hasil studi Direktorat Jenderal Perhubungan dapat dilihat dalam tabel 3.

Tabel 3. Kebutuhan SRP di pusat perdagangan

Luas area total (m ²)	Kebutuhan (SRP)
5000	225
7500	250
10000	270
15000	310
20000	350
30000	440
40000	520
50000	600
100000	1050

III. METODE PENELITIAN

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam studi ini meliputi :

1. Studi Literatur

Membaca literatur yang berhubungan dengan perencanaan lahan parkir, mengumpulkan, mengidentifikasi, permasalahan yang berkaitan dengan permasalahan parkir.

2. Metode Observasi

Yaitu metode dengan cara melakukan survey langsung kelapangan. Hal ini mutlak dilakukan untuk mengetahui kondisi sebenarnya. Adapun metode survei yang dilakukan pada studi ini adalah, metode pencatatan nomor kendaraan. Pengumpulan data diatas adalah sangat penting untuk memperoleh informasi yang dilakukan bagi pelaksanaan penelitian.

a. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data pendukung dalam menyelesaikan perencanaan ini, yang meliputi : Standar-standar dan asumsi perparkiran.

b. Data Primer

Merupakan data yang didapatkan dengan cara turun langsung ke lapangan seperti:

- 1) Geometrik lahan parkir
- 2) Pintu masuk dan keluar
- 3) Jumlah kendaraan masuk dan keluar
- 4) Foto-foto kondisi parkir yang ada

Analisis data adalah proses perhitungandari data primer atau data sekunder, biasanya terdiri dari sejumlah tahapan yang dilakukan secara berurutan. Adapun analisis data yang dilakukan adalah menghitung karakteristik parkir dengan menggunakan rumus:

1. Akumulasi kendaraan yang parkir

$$\text{Akumulasi Parkir} = E_i - E_x \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

E_i = *Entry* (kendaraan yang masuk kelokasi parkir)

E_x = *Extry* (kendaraan yang keluar lokasi parkir)

Jika sebelum diadakan pengamatan sudah ada kendaraan yang parkir di lokasi survei maka jumlah kendaraan yang ada tersebut dijumlahkan dalam harga akumulasi yang telah dibuat, dengan rumus :

- $$\text{Akumulasi Parkir} = E_i - E_x + X \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan :

X = Jumlah kendaraan yang ada

Dari hasil yang diperoleh dibuat grafik yang menunjukkan persentase kendaraan dalam kurva akumulasi karakteristik.

2. Durasi Parkir

$$\text{Durasi parkir} = E_x \text{ waktu} - E_n \text{ waktu} \dots\dots\dots(3)$$

$E_x \text{ waktu}$ = Saat kendaraan keluar dari lokasi parkir

$E_n \text{ waktu}$ = Saat kendaraan masuk dari lokasi parkir
3. Indeks Parkir

$$\text{Indeks parkir} = \frac{\text{Akumulasi Parkir} \times 100\%}{\text{Ruang Parkir tersedia}} \dots\dots\dots(4)$$
4. *Turn Over Parking*

$$\text{Turn Over Parking} = \frac{\text{Volume Parkir}}{\text{Ruang Parkir Tersedia}} \dots\dots\dots(5)$$
5. Volume Parkir

$$\text{Volume parkir} = E_i + X \dots\dots\dots(6)$$

Keterangan :

E_i = *Entry* (kendaraan yang masuk lokasi)

X = Kendaraan yang sudah ada

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Kebutuhan Parkir

Analisis kebutuhan ruang parkir yang dilakukan, diperuntukkan bagi dua jenis kendaraan yang akan diparkir yaitu kendaraan roda dua (sepeda motor) dan kendaraan roda empat (mobil penumpang), analisis meliputi jenis kendaraan karakteristik parkir serta satuan ruang parkir. Analisis karakteristik parkir kendaraan dilakukan guna mendapatkan nilai durasi parkir, indeks parkir dan kebutuhan ruang

parkir. Dalam analisis ini digunakan data luasan areal yang tersedia untuk parkir kendaraan dan jumlah kendaraan yang keluar masuk areal perparkiran serta satuan ruang parkir (SRP) yang akan digunakan untuk menghitung kebutuhan lahan parkir setiap jenis kendaraan yang akan diparkir di areal Pasar Cilimus Kuningan.

4.2 Kondisi Pasar Cilimus

Pasar Cilimus merupakan pusat pasar tradisional yang serba ada. Sebagai salah satu pusat pasar tradisional, maka aktivitas utama yang terjadi tentu saja adalah aktivitas perdagangan. Untuk menunjang segala jenis aktivitas yang terjadi di pasar Cilimus, disediakannya juga berbagai fasilitas penunjang setiap aktivitas. Salah satunya adalah ruang parkir yang berada di halaman gedung pasar Cilimus Kuningan. Pasar Cilimus Kuningan dibangun diatas lahan seluas 8.120 m² dan mempunyai jumlah lantai sebanyak 2 (dua) lantai. Setiap lantai mempunyai fungsi sendiri, hal yang dirincikan sebagai berikut :

- a. Arena perbelanjaan kebutuhan bahan pokok pangan seperti sayur-sayuran, daging dan lain-lain yang menempati lantai 1.
- b. Arena perbelanjaan kebutuhan sandang menempati lantai 2.
- c. Ruang kantor dan pengelolaan terdapa di lantai 2 bagian samping gedung pasar.
- d. Ruang parkir terdapat di halaman gedung pasar pada bagian depan, samping kanan, samping kiri, dan belakang.

4.3 Analisis Data

Analisa Dari data keluar masuk kendaraan roda dua serta analisis yang telah dilakukan dapat dihitung beberapa karakteristik parkir antara lain durasi, indeks, dan kebutuhan parkir sebagai berikut :

- 1) Durasi Parkir, Rentang waktu atau lamanya waktu kendaraan yang parkir, durasi parkir dapat menggunakan rumus dengan mengurangi waktu kendaraan keluar dengan waktu kendaraan yang masuk dari data kendaraan roda 2 yang masuk pada area parkir dan telah di cocokkan dengan waktu keluarnya, maka durasi bahwa rata-rata durasi parkir maksimum dari hari minggu sampai hari sabtu pasar Cilimus terjadi pada hari Senin, 26 April 2021 sebesar 87.973 menit (1,45 jam), sedangkan rata-rata durasi parkir minimum terjadi pada hari Minggu, 25 April 2021 sebesar 31.096 menit (0,51 jam).
- 2) Indeks parkir
 Indeks parkir merupakan persentase jumlah kendaraan parkir yang menempati area parkir dengan jumlah ruang parkir yang tersedia pada area tersebut dapat dilihat bahwa indeks parkir maksimum sepeda motor dan mobil yang terjadi kisaran antara 108,66 % – 101,18 % sedangkan dari nilai indeks parkir pasar Cilimus yang didapat ternyata nilai indeks parkir pada hari Minggu - Sabtu 100% yang artinya bahwa

kebutuhan ruang parkir seimbang dengan daya tampung atau kapasitas normal.

3) Akumulasi Parkir

Akumulasi parkir maksimum berada pada hari Kamis yang merupakan hari biasa sehingga jumlah pengunjung menjadi lebih besar. Kapasitas statis yang tersedia pada pasar Cilimus masih dapat memenuhi kebutuhan ruang parkir untuk hari hari biasa dan hari libur. Nilai – nilai akumulasi kapasitas statis pada hari Kamis yang tersedia yaitu 257 SRP. Maka dapat dikatakan bahwa kapasitas statis yang tersedia di Pasar Cilimus masih dapat memenuhi kebutuhan ruang parkir yang dibutuhkan.

4) Pergantian Parkir (*Turn Over Parking*)

Pergantian parkir merupakan suatu nilai yang dapat menunjukkan tingkat penggunaan ruang parkir. Dari hasil perhitungan bahwa tingkat pergantian parkir sepeda motor dan 3 kali dalam 8 jam dan mobil 1 kali dalam 8 jam. Hal ini menunjukkan bahwa kinerja sepeda motor dan mobil rendah.

5) Kapasitas Dinamis

Besarnya rata-rata durasi atau lamanya kendaraan parkir itu tergantung dari kapasitas dinamis ruang parkir. Semakin pendek durasi maka semakin banyak kapasitas dinamisnya. Begitu pun sebaliknya, semakin panjang durasi maka semakin sedikit kapasitas dinamis. Dapat dilihat bahwa kapasitas dinamis terbesar terjadi pada hari Minggu, 25 April 2021 sebesar 3907,69 jika dibandingkan dengan hari-hari lainnya yang memiliki nilai KS yang sama. Begitupun durasi rata-rata parkir pada hari Minggu, 25 April 2021 tersebut lebih pendek daripada hari lainnya.

6) Kebutuhan Ruang Parkir

Menurut Dirjen Perhubungan Darat 1996 (dalam table 3) besarnya kebutuhan ruang parkir kendaraan Pasar Cilimus adalah sebagai berikut :

a. Ukuran kebutuhan ruang parkir berdasarkan luas areal total

Ukuran kebutuhan satuan ruang parkir pada pasar dapat dilihat pada tabel 3 Kebutuhan SRP pada Pasar, dengan rincian luasan 8120 m² mempunyai SRP minimum 250 SRP. Berdasarkan data tersebut maka kebutuhan SRP pada ruang parkir *off street* pasar Cilimus dapat diperoleh dengan menggunakan rumus 2.11. Pasar Cilimus sebagai salah satu pasar yang memiliki area total seluar 8120 m² mempunyai total Satuan Ruang Parkir sebesar:

$$\text{Total SRP} = 250 + \left(\frac{7500 - 7500}{10000 - 7500} \right) \times (270 - 250) = 250 \text{ SRP}$$

b. Ukuran kebutuhan ruang parkir luas efektif untuk berdagang

Direktorat jenderal perhubungan darat memberikan batasan nilai SRP untuk tiap 100 m² luas sebesar 3,5 - 7,5 (Tabel 3), dalam

perhitungan berikut ini digunakan batasan yang paling kecil yaitu 3,5.

Luas lantai efektif Pasar Cilimus = 5820 m²

Nilai SRP minimal = 3,5

Dimensi SRP sepeda motor = 0,75x2,00 = 1,50 m²

Dimensi SRP mobil (gol 2) = 2,50x5,00 = 11,50 m²

Asumsi perbandingan nilai SRP mobil penumpang : SRP sepeda motor adalah 1:6. Ukuran kebutuhan ruang parkir mobil

$$\text{penumpang} = \left(\frac{5820}{100} \right) \times 1 \times \text{nilai SRP} = 58,20 \times 3,5 = 203,70 \text{ m}^2$$

$$\text{Untuk sepeda motor sebesar} = \left(\frac{5820}{100} \right) \times 6 \times \text{nilai SRP} = 349,20 \times 3,5 = 1222,20$$

Maka ukuran KRP (Kapasitas Ruang Parkir) untuk sepeda motor dan mobil adalah :

$$\text{Sepeda motor} = \frac{1222,20}{1,50} = 814,80 = 815 \text{ SRP}$$

$$\text{Mobil penumpang} = \frac{203,70}{11,50} = 17,71 = 18 \text{ SRP}$$

Berdasarkan perhitungan ukuran luasan area total pasar Cilimus sudah memenuhi kebutuhan ruang parkir. Pasar Cilimus dengan luas area total 8120 m² diperoleh dengan kebutuhan ruang parkir sebanyak 250 SRP, sedangkan kapasitas statis yang disediakan saat ini mencapai 254 SRP. Perhitungan berdasarkan luasan efektif yang digunakan untuk berdagang serta angka kebutuhan ruang parkir rata-rata, memenuhi kebutuhan ruang parkir. Dari perhitungan yang diperoleh kebutuhan ruang parkir sebanyak 833 SRP.

c. Standar ruang parkir yang dibutuhkan

Kapasitas statis yang tersedia dan kebutuhan parkir dapat diketahui berdasarkan analisis data yang dilakukan. Apabila kebutuhan ruang parkir lebih besar dari pada kapasitas yang tersedia berarti jumlah ruang parkir yang tersedia tidak mencukupi. Sebaliknya, apabila kebutuhan ruang parkir lebih kecil dari kapasitas yang tersedia berarti jumlah ruang parkir yang tersedia masih mampu menampung kendaraan yang akan parkir. Apabila kebutuhan ruang parkir ditetapkan berdasarkan hasil penelitian di lapangan, maka nilai kebutuhan ruang parkir yang diambil adalah pada saat terjadinya akumulasi maksimum. Nilai kebutuhan ruang parkir ditetapkan berdasarkan perhitungan dari luas area total (Dirjen Perhubungan Darat 1996), maka nilai kebutuhan ruang parkir tersebut didapat sebesar 833 SRP.

d. Peramalan kebutuhan ruang parkir untuk beberapa tahun mendatang

Kebutuhan ruang parkir pasar Cilimus dapat dilihat dengan kondisi 5 tahun kebelakang bahwa jumlah pedagang los dan kios

sejumlah 736 pedagang, pedagang kaki lima sejumlah 150 pedagang. Jika dibandingkan dengan tahun sekarang bahwa perubahan pasar menurun drastis. Dengan jumlah pedagang tetap sama sejumlah 736 pedagang dan pedagang kaki lima menurun menjadi 70 pedagang. Akan tetapi dengan jumlah pedagang yang sama, banyak pedagang yang tutup dikarenakan adanya Covid-19, persaingan global, pengaruhnya terhadap ekonomi global, persaingan antara supermarket dll, sehingga menimbulkan nilai ekonomi susut untuk tahun sekarang. Dapat disimpulkan dari kondisi pasar 5 tahun kebelakang untuk memprediksi tahun kedepan kemungkinan keadaan pasar 5 tahun kedepan kondisinya sama, artinya kondisi parkir pasar Cilimus sama dengan tahun sebelumnya. Tetapi itu semua tergantung dengan adanya Covid-19 dan tidak adanya Covid-19. Jika Covid-19 masih ada maka perubahan pasar Cilimus semakin menurun drastis, kurangnya pemasukan ekonomi sehingga semakin banyak pedagang yang tutup. Akan tetapi jika Covid-19 sudah tidak ada kemungkinan pasar Cilimus pemasukan ekonomi melonjak naik. Hanya perlu penelitian lebih lanjut tentang parkir depan pasar Cilimus yaitu Masjid.

e. Kondisi Eksisting

Selain mengenai kapasitas, berdasarkan pengamatan di lapangan terjadi beberapa permasalahan di fasilitas parkir. Beberapa permasalahan tersebut adalah : Pertama, pada pintu masuk 1, 2, dan 3 memiliki terjadinya konflik antara motor yang masuk dan yang akan keluar, hal ini terjadi karena dalam satu jalur. Kedua, alur sirkulasi yang terjadi di dalam parkir sepeda motor sering menyebabkan terjadinya kemacetan di arah pintu masuk dan keluar karena disana memiliki jalur 2 arah. Ketiga, yaitu tidak adanya kenyamanan pengguna tempat parkir pada saat jam puncak, para pengguna tempat parkir masih suka sering bingung dalam mencari tempat parkir.

f. Rekomendasi pemecahan masalah

Berikut ini pemecahan masalah untuk ruang parkir off street Pasar Cilimus Kuningan : Pertama, pintu masuk seharusnya dipisah dengan pintu keluar sehingga tidak terjadi konflik kemacetan. Kedua, parkir depan pasar Cilimus seharusnya difokuskan hanya untuk parkir mobil saja. Ketiga, pedagang yang berada di area parkir depan pasar Cilimus seharusnya dipindahkan ke dalam pasar sehingga ruang parkir tidak terlalu sempit, dan hanya difokuskan untuk ruang parkir. Keempat, difokuskan kembali

parkiran untuk mobil bongkar muat, mobil penumpang.

V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Kapasitas statis ruang parkir pasar Cilimus Kuningan sebesar 254 SRP, sedangkan kapasitas dinamisnya 3907 kendaraan pada hari puncak, yaitu Minggu 25 April 2021 dengan durasi rata-rata 31 menit, sedangkan bila menggunakan durasi yang memiliki persentase terbesar kapasitas dinamis sebesar 1600 kendaraan. Dari data tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa ruang parkir off street pasar Cilimus masih dapat memenuhi permintaan yang ada. Berdasarkan hasil yang diambil dari rata-rata selama survei nilai SRP rentang lama parkir dan jumlah kendaraan sebesar 30 menit sampai 1 jam.
2. Akumulasi parkir kendaraan maksimum terjadi pada hari Senin. Dari hasil analisis didapat bahwa, ruang parkir off street pasar Cilimus Kuningan mampu memenuhi permintaan akan ruang parkir yang dibutuhkan, dengan catatan jumlah maksimum kendaraan yang parkir masih dibawah nilai kapasitas statis yang tersedia.
3. Dari hasil analisis menurut Dirjen Perhubungan Darat bahwa kebutuhan ruang parkir berdasarkan kapasitas statis sebesar 250 SRP dapat dipenuhi oleh ruang parkir off street pasar Cilimus yang memiliki ruang parkir sebanyak 254 SRP.
4. Pola penataan ruang parkir off street pasar Cilimus sudah memenuhi persyaratan Dirjen Perhubungan Darat dalam Pedoman Teknis Penyelenggaraan Parkir Penyelenggara Parkir dengan pengguna parkir golongan II untuk pengunjung pusat perdagangan eceran, swalayan.
5. *Turn over parking* atau pergantian parkir pada pasar Cilimus mencapai 3 kali pergantian untuk sepeda motor dan 1 kali pergantian untuk mobil.
6. Indeks parkir pasar Cilimus yang terjadi 100% pada hari puncak. Hal ini menunjukkan bahwa kapasitas statis ruang parkir pasar Cilimus Kuningan seimbang dengan daya tampung atau kapasitas normal.
7. Untuk memprediksi kondisi pasar beberapa tahun kedepan kemungkinan keadaan pasar 5 tahun kedepan kondisinya sama, artinya kondisi parkir pasar Cilimus sama dengan tahun sebelumnya. Tetapi itu semua tergantung dengan adanya Covid-19 dan tidak adanya Covid-19.

5.2 Saran

1. Pihak pengelola parkir diharapkan mampu mengatasi masalah yang ada di pasar Cilimus
2. Pihak pengelola parkir sebaiknya meningkatkan layanan fasilitas tempat parkir demi kenyamanan, keamanan, dan kepuasan pengguna tempat parkir.

3. Perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang nilai Satuan Ruang Parkir yang bisa diterima dan memberikan kenyamanan bagi pengguna parkir tanpa mengurangi factor efisiensi.
4. Sistem sirkulasi internal harus diatur untuk dapat menyediakan pergerakan yang mudah, baik untuk pergerakan internal-internal maupun internal-eksternal.
5. Perlu dibedakannya ruang parkir antara karyawan pasar dengan pembeli dan penjual sehingga ruang parkir pasar Cilimus lebih tertata.
6. Setelah melakukan analisa kebutuhan parkir pasar Cilimus maka perlu dilakukan lagi kelanjutan penelitian mengenai rancangan pemodelan kebutuhan ruang parkir untuk tahun-tahun berikutnya.
7. Penataan ruang parkir yang tersedia lebih di maksimalkan kembali dengan melihat ruang parkir yang tersedia.
8. Untuk mengantisipasi lonjakan pengguna parkir, pengelola parkir perlu menyediakan ruang parkir darurat atau tambahan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus. (2002). *kebutuhan ruang parkir sepeda motor di R.S. Sardjito Yogyakarta*. Yogyakarta: UGM.
- [Anonim]. 1996. *Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir*;-. Jakarta.
- [Anonim], 1992. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 1992 tentang *Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*, -, Jakarta.
- Arimbi J Dwiyanti, dkk, 2003, *Studi karakteristik parkir di Lingkungan Universitas Unhas, Makassar*.
- Departemen Perhubungan. 1996. *Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Darat No. 272/HK.105/DJRD/96 tentang pedoman teknis penyelenggaraan fasilitas parkir*, Jakarta.
- Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, *Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir, Dirjen Perhubungan Darat*, 1996.
- Hobbs, F.D. 1979. *Traffic Planning and Engineering*, Second Edition. *Terjemahan oleh Suprpto TM dan Waldjono*. Penerbit Gajah Mada Press. Yogyakarta.
- Idris, 2011, *Tinjauan ruang areal parkir Pasar Modern Pasir Pengairan*, Penerbit Universitas Pengairan, Rokan Hulu.
- Pignataro, Louis J. 1973. *Traffic Engineering, theory and practice*. Prentice-Hall, Inc. United States of America.
- Putu Alit Suthanaya, 2010, *Analisis karakteristik dan kebutuhan ruang parkir pada pusat perbelanjaan di Kabupaten Bandung*, Bandung.
- Trijoyo. 2000. *Analisis Kebutuhan Parkir di Daerah Pasar*. TA S1 Teknik Sipil (tidak dipublikasikan). UGM Yogyakarta.