

PENGARUH MODA TRANSPORTASI *ONLINE* TERHADAP RUANG PUBLIK PADA LINGKUNGAN PERKOTAAN DI KOTA GORONTALO

(The Influence of Online Transportation Modes on Public Space in Urban Environments In Gorontalo City)

Asta Juliarman Hatta¹; Dara Fitriani²; Heryati³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Arsitektur, Universitas Negeri Gorontalo, Jl. Jend. Sudirman No.6, Kota Gorontalo
astajuliarmanhatta@ung.ac.id

Abstract

The use of public transportation is growing from year to year, marked by the emergence of online services that are increasingly in demand and need today. To pick up the user, the online driver takes advantage of the factor of proximity to the user by creating a cluster point. The problem is that a lot of drivers who watch online often make points of aggregation by using public spaces even transform them. This research aims to identify how online motorbike taxi gathering points influence public spaces.. The study uses descriptive qualitative methods by describing how the shape, activity, characteristics, and changes occur in the phenomenon of the use of public space as an online gathering point. The results of the research revealed that at three points of accumulation of online traffic in public spaces in the area of minimarket, pedestrian, and city park/RTH has an influence on the typology and morphology of the city. The typology changes that occurred resulted in the abuse of the function of public space, physical structure, irregular layout & layout of the town in public space. The morphological changes that took place led to the ease of accessibility to the users of public services, reducing the traffic burden, the use of the public space became more vibrant and dynamic, as well as triggering the growth of local economic centers that have a positive impact on the development of cities. The results of this research are expected to serve as a benchmark for governments and stakeholders to develop appropriate policies and regulations on how online gathering points can transform public spaces and help guide inclusive and sustainable urban development.

Keywords: *Online transportation, public space, typology, gathering points, transformation*

Abstrak

Penggunaan moda transportasi umum semakin berkembang dari tahun ke tahun yang ditandai dengan munculnya ojek *online* yang semakin diminati dan menjadi kebutuhan di masa kini. Untuk menjemput penggunanya, pengemudi ojek *online* memanfaatkan faktor kedekatan dengan pengguna dengan menciptakan suatu titik kumpul. Permasalahan yang banyak ditemukan bahwa pengemudi ojek *online* kerap membuat titik kumpul dengan menggunakan ruang publik, bahkan mentransformasinya. Penelitian ini bertujuan untuk melihat bagaimana pengaruh titik kumpul ojek *online* terhadap ruang publik. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif deskriptif dengan mendeskripsikan bagaimana bentuk, aktivitas, karakteristik, serta perubahan yang terjadi pada fenomena penggunaan ruang publik sebagai titik kumpul ojek *online*. Hasil penelitian mengungkapkan bahwa pada tiga titik kumpul ojek *online* di ruang publik pada area minimarket, pedestrian, dan taman kota/RTH memiliki pengaruh terhadap tipologi dan morfologi kota. Perubahan tipologi yang terjadi menyebabkan adanya penyalahgunaan fungsi ruang publik, struktur fisik, ketidakteraturan tata letak dan tata ruang kota pada ruang publik. Perubahan morfologi yang terjadi menyebabkan kemudahan aksesibilitas kepada pengguna jasa ojol, mengurangi beban lalu lintas, penggunaan ruang publik menjadi lebih hidup dan dinamis, serta memicu pertumbuhan sentra ekonomi lokal yang berdampak positif pada perkembangan kota. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan acuan bagi pemerintah dan pihak terkait untuk mengembangkan kebijakan dan regulasi yang tepat mengenai bagaimana titik kumpul ojek online dapat mengubah ruang publik dan membantu mengarahkan perkembangan perkotaan yang inklusif dan berkelanjutan.

Kata kunci: Transportasi *online*, ruang publik, tipologi, titik kumpul, transformasi.

Pendahuluan

Transportasi merupakan alat yang digunakan untuk memudahkan pemindahan barang dan manusia dari satu tempat ke tempat lain. Menurut Kristiano & Suryana (2019), sarana dan prasarana transportasi memiliki dua peran utama yakni sebagai alat bantu untuk mengarahkan pembangunan di suatu daerah dan mendukung pergerakan manusia dan barang. Jika dilihat dari karakteristik jenis penggunaannya, moda transportasi manusia dapat dibedakan menjadi dua yakni kendaraan pribadi dan kendaraan umum (Ramadani, 2022). Kendaraan atau moda transportasi umum kini kian berkembang seiring masuknya industri 4.0 di Indonesia yang terlihat dari perubahan sistem transportasi konvensional menjadi sistem transportasi *online*.

Penggunaan ojek online (ojol) kini bukanlah sekadar keinginan melainkan kebutuhan. Pada era globalisasi, ojol cukup banyak digunakan oleh masyarakat karena mampu melayani kebutuhan pada kondisi tertentu dan efisien dalam hal waktu (Watung et al., 2020). Penggunaan teknologi transportasi *online* seperti Grab dan Go-Jek memiliki pengaruh terhadap mobilitas dan perekonomian masyarakat (Fauzia et al., 2022). Hal ini dapat dilihat bagaimana layanan-layanan tersebut menyediakan transportasi yang mudah diakses dan harga yang terjangkau. Secara tidak langsung, hal tersebut juga dapat berdampak pada perubahan preferensi perjalanan dan pengurangan penggunaan kendaraan pribadi.

Namun, maraknya penggunaan jasa transportasi *online* ini menyebabkan munculnya titik-titik kumpul yang diciptakan oleh pengemudi ojol. Titik kumpul tersebut berupa area publik yang tersebar pada lingkungan permukiman ataupun perkotaan. Munculnya titik kumpul ini menjadi sebuah masalah karena banyaknya ruang publik yang bertransformasi menjadi titik kumpul. Transformasi tersebut dapat terjadi baik dalam bentuk fisik, sifat dan fungsinya (Sushanti et al., 2021). Area ruang publik seperti area jalan, jalur pedestrian, taman, warung, serta ruang publik lainnya pada

khususnya pada lingkungan perkotaan telah banyak digunakan oleh pengemudi ojek online sebagai titik kumpul mereka dengan beberapa alasan dan pertimbangan (Hatta et al., 2022).

Fenomena penggunaan ruang publik sebagai titik kumpul banyak ditemukan pada lingkungan perkotaan disebabkan tingginya penggunaan transportasi *online* di kota-kota besar (Azizah & Adawia, 2018). Alasan lokasi yang strategis untuk kemudahan jangkauan titik jemput dan banyaknya orderan dari pengguna menjadikan lingkungan perkotaan berpotensi mengalami perubahan fungsi ruang publik. Hal ini didukung oleh Hantono & Pramitasari (2018) yang mengatakan bahwa suatu kelompok dengan tujuan yang sama akan menciptakan interaksi sosial yang akhirnya dapat memberi dampak terciptanya suatu ruang publik. Ruang publik yang awalnya tidak aktif dapat menjadi aktif kembali akibat dari aktivitas komunitas, dalam kasus ini yaitu komunitas ojol.

Penggunaan ruang publik pada dasarnya merupakan ruang yang digunakan sebagai wadah interaksi bagi warga masyarakat luas agar mampu mewartakan ragam kebutuhan dan keinginan masyarakat. Penggunaan ruang publik sejatinya juga diperuntukkan bagi setiap lapisan masyarakat tanpa memandang status sosial (Wibawa & Ibrahim, 2011). Hal inilah yang menjadi perhatian antara para pengemudi ojol dan pengguna lainnya dalam penggunaan ruang publik tanpa mengganggu aktivitas satu sama lain sebagai pengguna ruang publik.

Di Gorontalo, penggunaan ojol yang semakin meningkat sejalan dengan semakin banyaknya titik kumpul ojol yang terbentuk di beberapa titik strategis di pusat kota Gorontalo (Mahmud Marhaba, 2018). Hal ini membuat pemerintah kota Gorontalo mengeluarkan aturan terkait titik mangkal ojol yang disebut zona *red area*, seperti di seluruh sekolah yang ada di kota Gorontalo, pasar tradisional, dan karsa utama. Untuk *red area* di Citimall Gorontalo, grab tidak boleh mangkal di sepanjang Jl. Cokroaminto dan juga masuk ke dalam lokasi Citimall, yang berada di area sekitarnya.

Dalam konteks kemajuan teknologi dan mobilitas urban, penelitian tentang dampak titik kumpul ojol terhadap ruang publik dan sekitarnya menjadi penting. Ojol semakin populer sebagai metode transportasi alternatif, dan titik kumpul ojol telah menjadi bagian penting dari lingkungan perkotaan. Meskipun penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Hatta et al., 2022) telah memberikan gambaran awal tentang persepsi pengemudi terhadap titik kumpul, tetapi pemahaman tentang bagaimana pengaruh titik kumpul ojol dan hal itu berdampak lingkungan sekitar belum dijelaskan.

Berdasarkan penjelasan di atas, lingkup pembahasan pada artikel ini adalah untuk mengetahui bagaimana pengaruh moda transportasi *online* terhadap penggunaan ruang publik sebagai titik kumpul ojek *online* dan pengaruhnya terhadap sosial, ekonomi, keamanan, dan lingkungan sekitar pada lingkungan perkotaan.

Metode

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif deskriptif dengan pendekatan metode pemetaan perilaku (*behavior mapping*) yaitu *Place Centered Mapping Method* (Klein et al., 2018). Metode ini digunakan untuk menjelaskan perilaku aktor/ pelaku secara lebih detail, yaitu mendeskripsikan bagaimana bentuk, aktivitas, karakteristik, serta perubahan yang terjadi pada fenomena penggunaan ruang publik sebagai titik kumpul ojol. Titik kumpul yang menjadi kasus penelitian yaitu area minimarket (tipe 1), area pedestrian (tipe 2), dan area taman kota/RTH (tipe 3). Lokasi titik kumpul tipe 1 berada di jalan Jendral Sudirman depan kampus 1 UNG. Lokasi titik kumpul tipe 2 berada di area sekitar Citimall Gorontalo di Jl. Sultan Botutihe. Lokasi titik kumpul tipe 3 berada di area RTH Kota Tengah di daerah Liliwo.

Pengumpulan data dilakukan dengan metode observasi, wawancara, dan dokumentasi. Metode observasi dan dokumentasi dilakukan untuk melihat bagaimana bentuk dan perubahan fungsi ruang publik yang terjadi pada area titik kumpul yang diidentifikasi melalui foto-foto bangunan yang permanen maupun semi permanen. Proses wawancara dilakukan kepada pengemudi ojol yang tersebar di

beberapa area titik kumpul. Proses pemilihan sampel (responden) menggunakan teknik *purposive sampling*. Bagi peneliti, pengemudi ojol dalam hal ini merupakan narasumber kunci yang dapat menjawab pertanyaan dan permasalahan penelitian (Sugiyono, 2014).

Teknik analisis data menggunakan pendekatan *tipologi-morfologi* dalam arsitektur. Analisis tipologi ditinjau dari bagaimana asal-usul atau kejadian suatu objek arsitektural (titik kumpul), mengetahui fungsi suatu objek, serta mengidentifikasi klasifikasi bentuk suatu bangunan dan sifat dasarnya (Moneo, 1978). Kemudian analisis morfologi ditinjau dari perubahan dan perkembangan ruang publik dan pengaruhnya terhadap lingkungan sekitar yang mencakup aspek fisik dan nonfisik (sosial, budaya, dan ekonomi).

Kajian Teori

Ruang publik merupakan ruang yang dapat diakses oleh siapa saja dengan berbagai aktivitas yang sangat beragam, seperti olahraga, seni, rekreasi, demonstrasi, perdagangan, transit, dan lain-lain. Selain dimanfaatkan oleh warga kotanya sendiri, ruang publik tersebut sering juga digunakan oleh warga dari kota lain sehingga menambah beban ruang yang membawa dampak pada ruang publik kota (Hantono & Pramitasari, 2018).

Pada penelitian-penelitian sebelumnya, isu-isu seperti pemanfaatan ruang publik oleh ojol (Fauzia et al., 2022), alasan pemilihan titik kumpul oleh ojol (Hatta et al., 2022), serta pengaruh aplikasi transportasi *online* terhadap mobilitas dan perekonomian masyarakat (Mouratidis et al., 2021) (Nandi, 2019) merupakan isu berdampak terhadap permasalahan kota.

Secara garis besar, isu dalam penelitian ini terbagi ke dalam dua isu yaitu isu pengaruh adanya moda transportasi *online* dan isu penggunaan ruang publik. Pada isu moda transportasi *online* membahas mengenai jenis dan bentuk transportasi *online*, lokasi titik kumpul, serta bagaimana aktivitas dan pengguna para pengemudi ojek *online*. Kegiatan fungsional atau mangkal yang dilakukan oleh ojek *online* membentuk titik kumpul di beberapa lokasi selanjutnya akan membentuk simpul (*nodes*) di ruang perkotaan. Suatu *nodes* yang baik perlu memperhatikan pola aktivitas kegiatan

manusia dimana aktivitas tersebut dapat saling bertemu dan dapat diubah ke arah atau aktivitas lain (Dipta, 2015).

Kemudian pada isu penggunaan ruang publik, akan dibahas mengenai tipologi dan morfologi suatu ruang publik akibat keberadaan titik kumpul ojek *online* dengan pendekatan *tipo-morfologi*. Analisis *tipo-morfologi* ini digunakan sebagai alat analisis untuk melihat transformasi yang terjadi di lingkungan perkotaan terhadap ruang publik. Dalam arsitektur, analisis tipologi digunakan untuk melihat bagaimana suatu objek arsitektural berasal (titik kumpul), memiliki fungsi, dan menemukan klasifikasi bentuk dan sifat dasarnya. Kemudian, analisis morfologi melihat bagaimana ruang publik berubah dan mempengaruhi lingkungan sekitarnya, yang mencakup aspek fisik dan nonfisik (sosial, budaya dan ekonomi).

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Alasan Pemilihan Titik Kumpul

Pada penelitian ini, terdapat tiga tipe penggunaan ruang publik yang menjadi titik kumpul ojol, yaitu area warung/minimarket (Gambar 1), area pedestrian (Gambar 2), dan area taman kota/ruang terbuka hijau (Gambar 3). Alasan pemilihan titik kumpul tersebut dapat dilihat dari persepsi individu pengemudi secara kognitif, konatif, dan afektif (Djaali, 2023).

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang dilakukan terhadap 94 responden, terdapat beberapa faktor yang menjadi alasan pengemudi memilih titik kumpul tersebut yaitu lokasi yang strategis, tujuan pengantaran banyak, dekat dengan rumah, dekat dengan warung, titik jemput mudah, banyak orderan, fasilitas pendukung dan adanya komunitas sejenis yang berkumpul di titik tersebut. Karakteristik responden dan hasil presentasi persepsi pengemudi memilih titik kumpul dapat dilihat ada Tabel 1.



Gambar 1: Lokasi titik kumpul ojol pada area minimarket (tipe 1)
(Sumber: Dokumentasi penulis, 2023)



Gambar 2: Lokasi titik kumpul ojol pada area pedestrian (tipe 2)
(Sumber: Dokumentasi penulis, 2023)



Gambar 3: Lokasi titik kumpul ojol pada area taman kota (tipe 3)
(Sumber: Dokumentasi penulis, 2023)

Tabel 1: Karakteristik responden dan hasil persepsi pengemudi memilih titik kumpul

Variabel	Kategori	Frekuensi
Jenis Kelamin	Laki-Laki	92
	Perempuan	2
Usia	18-24 Tahun	33
	25-35 Tahun	39
	> 35 Tahun	22
Titik Kumpul	Tipe 1	
	Minimarket	31
	Warung Makan	16
	Tipe2	
	Area Pedestrian	28
	Tipe 3	
	Area Taman Kota	19
Jarak Rumah Dengan Lokasi Titik Kumpul	< 500 Meter	9
	500 M – 1 Km	37
	1-2 Km	28
	> 2 Km	10
Persepsi Pengemudi Terhadap Titik Kumpul	Banyak Orderan	36
	Lokasi Strategis	42
	Titik Jemput Mudah	34
	Dekat Warung	22
	Dekat Rumah	15
	Fasilitas Pendukung	31
	Tujuan Pengantaran	41
	Banyak Komunitas	25

(Sumber: Dokumentasi penulis, 2023)

Faktor lokasi yang strategis, banyaknya orderan, titik jemput mudah, dan tujuan pengantaran yang banyak merupakan hasil dari proses persepsi pengemudi yang dilihat secara kognitif. Pengalaman para pengemudi ojol yang mengetahui dan memahami aktivitas keseharian mahasiswa menjadikan lokasi titik kumpul di dekat area kampus sebagai titik kumpul yang paling disukai. Lokasi yang strategis memiliki pengaruh yang besar terhadap banyaknya orderan

khususnya penghasilan yang banyak. Menurut keterangan dari salah satu pengemudi, banyaknya orderan mempengaruhi terhadap bonus yang akan diterima dari pihak perusahaan ojol. Kemudian, banyaknya orderan dari mahasiswa dengan rute pengantaran dari kampus menuju tempat kos, membuat pengemudi lebih hemat dalam pemakaian bensin. Berikut beberapa jawaban responden terkait pengalaman pengemudi dalam memilih titik kumpul tersebut:

*“Yah alasannya karena di sini tuh enak lokasinya, pokoknya **strategis** lah, dekat kampus juga.” (Patrio Harun, 20 Tahun)*

*“Karena disini **orderannya** paling banyak, mahasiswa yang biasa order.” (Aprianto Lamuda, 35 Tahun)*

*“Karena customernya banyak sekitar sini, jadi **mudah jemputnya** dak gak terlalu jauh” (Maiteu Musa, 41 Tahun)*

*“Karena banyak mahasiswa yang pakai maxim, jadi **tujuan pengantarannya** lebih banyak dari kampus ke tempat kos atau ke daerah mal” (Imam Nento, 39 Tahun)*

Tersedianya fasilitas pendukung merupakan faktor dari persepsi pengemudi yang dilihat secara konatif dalam memilih titik kumpul. Hal ini dapat dilihat dari proses dimana individu pengemudi bereaksi terhadap suatu objek dengan suatu tingkah laku atau perilaku. Fasilitas pendukung seperti adanya tempat mengisi daya baterai *handphone* (HP), dan tempat istirahat membuat pengemudi lebih mudah dan membantu aktivitas pekerjaannya. Hal ini didukung oleh beberapa jawaban responden terkait pengalaman pengemudi dalam memilih titik kumpul tersebut:

*“Karena di sini ada **tempat cas HP**, walaupun gentian-gentian dengan teman-teman yang lain, jadi bisa lama untuk nunggu orderannya.” (Yunus Tolituu, 31 Tahun)*

*“Di sini enak tempatnya, selain bisa ngobrol sama teman, waktu siang kalau lagi capek, ada **tempat istirahatnya** juga.” (Bram, 20 Tahun)*

Faktor komunitas, dekat dengan warung, dan dekat dengan rumah merupakan faktor dari persepsi pengemudi yang dilihat secara afektif dalam memilih titik kumpul. Adanya

rekan sesama komunitas membuat pengemudi lebih senang untuk berkumpul dalam satu titik kumpul yang sama. Hal ini yang membuat pengemudi lebih nyaman untuk bercerita satu sama lain di sela-sela waktunya menunggu orderan. Kedekatan jarak titik kumpul dengan warung juga menjadi faktor yang disukai oleh pengemudi. Hal ini membuat pengemudi dapat dengan mudah untuk sarapan ataupun makan siang. Berikut beberapa jawaban responden terkait pengalaman pengemudi dalam memilih titik kumpul tersebut:

*“Saya pilih tempat ini karena ada beberapa **teman komunitas** yang sama, jadi lebih enak ngobrolnya kalau lagi kosong sambil tunggu orderan” (Rahmat Akuba, 24 Tahun)*

*“Selain ada tempat untuk bisa parkir motor, di sini juga **dekat dengan warung makan** yang murah, jadinya kalau mau makan gak susah lagi cari tempat” (Kasim Adolo, 37 Tahun)*

Jalur rute sirkulasi (*path*), *landmark* berupa taman kota (*landmark*), pusat aktivitas pendidikan atau perkantoran yang berada di pusat kota atau kampus (*node and district*), merupakan elemen-elemen yang berpengaruh terhadap pembentuk suatu kota (Lynch, 1960). Keterkaitan pemilihan lokasi titik kumpul ojol tentunya memiliki pengaruh yang besar terhadap citra suatu kota. Hal ini dapat dilihat bagaimana hasil dari persepsi pengemudi ojol yang diperoleh dari proses kognitif, konatif, dan afektif, serta hubungannya terhadap elemen-elemen pembentuk suatu kota dapat menciptakan faktor alasan pemilihan lokasi titik kumpul (Diagram 1).

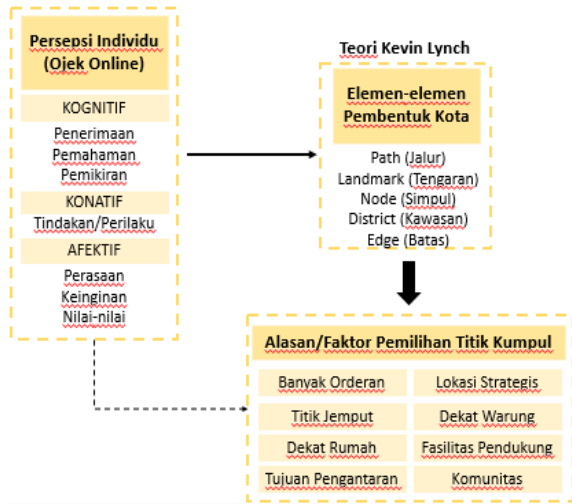


Diagram 1: Hasil analisis persepsi individu terhadap pemilihan lokasi titik kumpul (Sumber: Analisis penulis, 2023)

Transformasi Ruang Publik

Menurut D. Archi Thompson dalam (Najoan Stephanie & Mandey Johansen, 2011), transformasi adalah fenomena perubahan bentuk dalam keadaan yang berubah sehingga transformasi dapat terjadi secara tak terbatas. Transformasi ini dapat terjadi karena berbagai faktor seperti pertumbuhan populasi, perkembangan ekonomi, perubahan sosial, dan perencanaan infrastruktur suatu kota. Pada konteks lingkungan perkotaan, transformasi ruang publik merujuk pada perubahan signifikan yang terjadi dalam penggunaan dan penataan ruang yang bersifat publik. Hal ini mencakup perubahan dalam beberapa aspek seperti perubahan desain, fungsi, dan aksesibilitas tempat-tempat seperti pedestrian, trotoar, taman kota, dan tempat umum lainnya (Noor Hamidah et al., 2022).

Pada umumnya, transformasi dapat berdampak baik atau buruk pada suatu area di permukiman dan perkotaan. Selain mempertimbangkan aspek lingkungan dan kebutuhan manusia, transformasi bentuk dan ruang yang baik harus mencakup arti, nilai, dan makna (Najoan Stephanie & Mandey Johansen, 2011). Menurut Habraken (1998) transformasi atau perubahan lingkungan binaan dapat terjadi dalam tiga *setting*/tatanan, yaitu tatanan fisik (*physical order*), tatanan teritorial atau daerah kekuasaan (*territorial order*), dan tatanan budaya (*cultural order*). Analisis tingkatan atau hirarki dalam tatanan transformasi menurut Habraken dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2: Analisis variabel transformasi lingkungan binaan berdasarkan teori Habraken (1998)

No	<i>Physical Order</i> (Tatanan Fisik)	<i>Spatial Order</i> (Tatanan Spasial/teritorial)	<i>Cultural Order</i> (Tatanan Budaya)
F	Major artery (Arteri utama)	City Structure (Struktur Kota)	Neighborhood (Lingkungan)
E	Roads (Jalan Raya)	District (Daerah)	Block (Blok)
D	Building Element (Elemen bangunan)	Building (Bangunan)	Built Space (Ruang terbangun)
C	Partitioning (Partisi/sekat)	Floor Plan (Denah)	Room (Ruang)
B	Furniture (Perabot)	Interior Arrangement (Penataan Ruang Dalam)	Place (Tempat)
A	Body and utensils (Tubuh dan peralatan)		

(Sumber: Habraken, 1998)

Transformasi fisik merupakan perubahan dalam struktur fisik suatu ruang publik. Pada kolom pertama di Tabel 2, unsur-unsur atau elemen-elemen dari transformasi fisik pada lingkungan binaan dalam hal ini dapat disebut sebagai *nominal classes* (Woy et al., 2018). Unsur-unsur transformasi fisik dari *nominal classes* dapat dilihat memiliki tingkatan dari paling bawah yaitu tubuh dan peralatan (A) hingga tingkatan paling atas yaitu arteri utama (F).

Transformasi tatanan lingkungan binaan yang kedua adalah transformasi teritorial yang mengacu pada perubahan spasial karena penguasaan pengguna terhadap ruang yang dihasilkan dari konfigurasi elemen fisik pada kolom pertama. Transformasi teritorial mencakup perubahan dalam penggunaan dan persepsi suatu wilayah atau lingkungan. Menurut Susanti et al. (2018) teritori dapat didefinisikan sebagai sebuah bagian dari sebuah ruang yang memiliki aturan (kontrol) yang mengatur cara orang berperilaku dan yang mereka miliki.

Pada tatanan transformasi yang ketiga yaitu transformasi budaya. Tatanan budaya mewakili transformasi yang tidak hanya melibatkan unsur fisik namun juga pemahaman suatu kelompok yang terlibat

(Woy et al., 2018). Transformasi budaya dapat terjadi ketika nilai-nilai, norma, dan praktik sosial dalam suatu ruang publik berubah. Salah satu contoh transformasi budaya adalah ketika suatu ruang publik yang awalnya tidak ramah terhadap keragaman budaya dan etnis mulai menerima dan menganggap keragaman sebagai hal yang penting (Jaya, 2018).

Transformasi Ruang Publik (Tipe 1)

Pada Tipe 1, ruang publik yang menjadi titik kumpul pengemudi ojol berupa area minimarket yang berjumlah dua tempat. Pada area titik kumpul ini, terjadi transformasi fisik berdasarkan penggunaan perabot (*furniture*) dan terciptanya sekat (*partitioning*). Penggunaan perabot yang harusnya diperuntukkan oleh para pengunjung yang bersifat publik, namun dalam penggunaannya fasilitas perabot seperti kursi dan meja telah didominasi oleh pengemudi ojol (Gambar 4). Penempatan galon air yang diletakkan pada area teras minimarket membuat transformasi fisik semakin kuat dengan terciptanya sekat antara titik kumpul dengan area sirkulasi publik.

Transformasi fisik yang terjadi mendukung terciptanya transformasi spasial/territorial. Perubahan wujud ruang yang tercipta membuat pengemudi ojol merasa memiliki penguasaan terhadap tempat tersebut. Hal ini didukung dengan bagaimana pengemudi ojol dapat mengatur penataan kursi dan meja (*interior arrangement*) sesuai dengan kebutuhannya.



Gambar 4: Penggunaan perabot dan lahan parkir oleh pengemudi ojol
(Sumber: Dokumentasi penulis, 2023)

Jika ditinjau dari transformasi budaya, rutinitas aktivitas dan kegiatan pengemudi ojol ketika menunggu orderan dengan berdiskusi dengan rekan lainnya dan menggunakan fasilitas listrik akhirnya menjadikan area teras depan minimarket menjadi suatu tempat titik kumpul khusus (*place*) (Gambar 5). Aktivitas tersebut pada dasarnya tidak menjadi suatu masalah bagi pengguna dan pengunjung di area minimarket tersebut. Hal ini didukung oleh

penyediaan fasilitas oleh pihak minimarket berupa kursi, meja, listrik, tempat parkir, serta tidak adanya keluhan khusus dari pengunjung terkait pemakaian furnitur yang harusnya dapat digunakan secara umum.



Gambar 5: Analisis perubahan wujud ruang pada area minimarket setelah adanya titik kumpul
(Sumber: Analisis penulis, 2023)

Transformasi fisik wujud ruang teras dan lahan parkir minimarket yang terjadi secara tidak langsung mempengaruhi pola pergerakan pengunjung di area minimarket. Sebagai contoh, ketika selesai melakukan transaksi di minimarket, pengunjung tidak dapat istirahat sejenak di area teras yang telah ditempati oleh pengemudi sebagai titik kumpul. Hal ini sering terjadi ketika waktu padat di pagi hari dan sore hari. Menurut keterangan salah satu pengemudi, pagi hari dan sore adalah waktu terpadat munculnya orderan khususnya dari mahasiswa.

Pada penggunaan lahan parkir, pengunjung hanya dapat menggunakan setengah dari area yang tersedia. Ketika lahan parkir untuk pengunjung sudah dipenuhi oleh kendaraan yang ada, membuat pengunjung yang ingin masuk ke minimarket dengan menggunakan kendaraan roda empat terpaksa memarkirkan kendaraan mereka di area bahu jalan dan pinggir jalan. Faktor tersebut yang membuat terjadinya kemacetan di area depan minimarket sering terjadi.

Munculnya titik kumpul ini secara tidak langsung memiliki pengaruh dan dampak terhadap jalur sirkulasi jalan raya khususnya pada area persimpangan. Banyaknya kegiatan yang ditimbulkan pada area simpang jalan seperti area depan kampus UNG, lapak-lapak penjualan, rumah makan, dan minimarket membuat penggunaan ruang publik seperti area bahu jalan dan pinggir

jalan banyak digunakan sebagai tempat parkir kendaraan. Tentunya hal ini menciptakan citra yang negatif pada area persimpangan tersebut yang dapat merusak citra suatu kota, khususnya dalam penggunaan ruang publik.

Transformasi Ruang Publik (Tipe 2)

Pada Tipe 2, ruang publik yang menjadi titik kumpul pengemudi ojol yaitu area pedestrian dan jalan raya. Pada area titik kumpul ini, terjadi transformasi fisik pada bagian jalan raya (*roads*). Penggunaan jalan raya dan area pedestrian yang harusnya diperuntukkan untuk publik sebagai jalur kendaraan dan berjalan kaki, namun dalam penggunaannya telah dijadikan area parkir dan titik kumpul ojol (Gambar 6 dan Gambar 7).

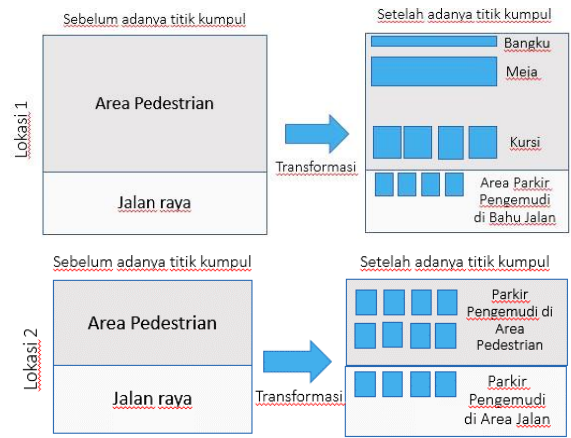


Gambar 6: Penggunaan area pedestrian sebagai titik kumpul ojol (lokasi 1)
(Sumber: Dokumentasi penulis, 2023)



Gambar 7: Penggunaan area jalan raya sebagai titik kumpul ojol (lokasi 2)
(Sumber: Dokumentasi penulis, 2023)

Pada Gambar 6 dan Gambar 7 dapat dilihat bahwa transformasi fisik semakin kuat terjadi dengan adanya perubahan wujud ruang pedestrian dan jalan raya. Transformasi fisik yang terjadi mendukung terciptanya transformasi spasial/territorial. Perubahan wujud ruang yang tercipta didasari atas perilaku pengemudi ojol yang merasa memiliki kontrol dan penguasaan terhadap tempat tersebut. Hal ini didukung dengan bagaimana suatu denah (*floor plan*) dapat tercipta dengan adanya penempatan beberapa furnitur seperti meja dan kursi yang diatur pada area pedestrian sehingga dijadikan sebagai titik kumpul (Gambar 8).



Gambar 8: Analisis perubahan wujud ruang pada area pedestrian pada lokasi 1 dan 2
(Sumber: Analisis penulis, 2023)

Transformasi spasial yang terjadi menimbulkan terjadinya transformasi budaya. Area (denah) yang tercipta dengan beberapa furnitur di area pedestrian telah menciptakan adanya suatu ruang yang terbangun (*built space*). Menurut keterangan pengemudi, ruang titik kumpul tersebut dibentuk untuk menciptakan ruang yang dapat membantu dan mawadahi kebutuhan pekerjaan seperti diskusi, minum kopi, dan bermain kartu bersama. Aktivitas tersebut secara signifikan dapat membantu rasa kelelahan ketika pengemudi selesai melakukan perjalanan ataupun ketika menunggu orderan.

Transformasi fisik wujud ruang di area pedestrian dan jalan raya secara tidak langsung mempengaruhi pola pergerakan pengguna di ruang publik. Pada lokasi 1, area pedestrian yang dapat digunakan sebagai sirkulasi untuk mengelilingi bangunan ataupun tempat menunggu, akhirnya tidak dapat digunakan oleh pengguna ruang publik. Hal ini tentunya menimbulkan rasa risih ataupun gelisah ketika pengguna ruang publik ingin menggunakan area tersebut, khususnya bagi perempuan. Menurut Krisnanto & Syaputri (2020) dalam penelitiannya ditemukan fakta bahwa ruang publik yang dipenuhi dengan banyak orang tidak berarti tempat tersebut aman bagi perempuan. Sebaliknya, karena banyaknya orang, pelaku dapat mengelabui perilakunya dan leluasa melakukan kekerasan seksual terhadap perempuan.

Pada lokasi 2, penggunaan jalan raya tidak dapat digunakan seluruhnya oleh pengguna jalan. Jalan raya yang harusnya dapat digunakan sebagai dua jalur, pada

bagian satu sisi jalan telah digunakan sebagai titik kumpul dan tempat parkir pengendara. Hal tersebut membuat terjadinya kemacetan di area depan mal dan supermarket khususnya pada sore dan malam hari.

Munculnya titik kumpul ini secara tidak langsung memiliki pengaruh dan dampak terhadap jalur sirkulasi jalan raya. Letak dan posisi mal dan supermarket yang berada di pusat kota, serta banyaknya kegiatan yang ditimbulkan membuat penggunaan ruang publik seperti area pedestrian, bahu jalan, dan pinggir jalan banyak digunakan sebagai titik kumpul dan tempat parkir kendaraan. Tentunya hal ini memberikan peluang terciptanya citra yang negatif pada area jalan tersebut khususnya dalam penggunaan ruang publik. Aspek tersebut pula yang dapat membuat kesan negatif terhadap citra kota Gorontalo.

Transformasi Ruang Publik (Tipe 3)

Pada Tipe 3, ruang publik yang menjadi titik kumpul pengendara ojol berupa area taman kota. Pada area taman kota ini terjadi transformasi fisik pada bagian badan utama taman (*body and utensils*) dan area luar taman. Bagian area dalam taman yang seharusnya digunakan untuk sirkulasi pengunjung taman, terdapat beberapa area taman yang telah dijadikan sebagai area titik kumpul ojol (Gambar 9). Transformasi fisik yang terjadi menimbulkan terjadinya transformasi spasial berupa perubahan wujud denah (*floor plan*) ruang pada area taman kota. Perubahan wujud ruang yang tercipta membuat pengendara ojol merasa memiliki penguasaan terhadap tempat tersebut. Hal ini didukung dengan bagaimana pengendara ojol dapat mengatur posisi parkir motor mereka di dalam area taman kota tersebut.



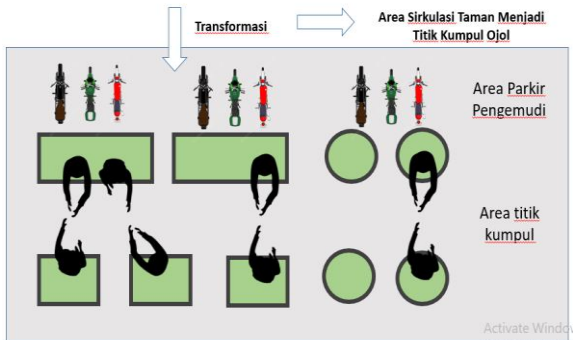
Gambar 9: Penggunaan area luar dan dalam taman yang dijadikan titik kumpul dan tempat parkir (Sumber: Dokumentasi penulis, 2023)

Jika ditinjau dari rutinitas aktivitas dan kegiatan ketika menunggu orderan, pengendara lebih senang untuk beristirahat,

berdiskusi sesama komunitas sambil menikmati makanan dan minuman kopi di area taman kota. Selain itu, suasana yang rindang pada bagian sisi timur taman dan lokasi warung yang dekat dengan RTH menjadi alasan pengendara lebih menyukai area RTH menjadi tempat favorit (*place*) sebagai titik kumpul. Rutinitas aktivitas dan kegiatan pada titik kumpul yang terbentuk di area taman tersebut akhirnya menjadi suatu budaya bagi pengendara. Hal ini terjadi dikarenakan tidak adanya larangan khusus dari pengelola taman serta mudahnya akses masuk kendaraan ke dalam area taman. Aktivitas di area taman tersebut pada dasarnya tidak menjadi suatu masalah bagi pengguna dan pengunjung di area taman kota tersebut. Tidak adanya larangan khusus, serta tidak adanya keluhan dari pengunjung, membuat pengendara lebih leluasa dalam pemakaian fasilitas taman yang ada.

Secara keseluruhan, transformasi fisik wujud ruang secara tidak langsung mempengaruhi pola pergerakan pengunjung di area taman kota (Gambar 10). Sebagai contoh, ketika pengunjung berjalan keliling area taman, pengunjung tidak dapat melewati area taman yang telah ditempati oleh pengendara sebagai titik kumpul. Pada sirkulasi area taman, pengunjung hanya dapat menggunakan sirkulasi dan fasilitas taman pada area selatan, barat, dan utara dimana area timur dominan digunakan sebagai titik kumpul dan tempat parkir motor ojol. Hal ini dominan terjadi ketika di sore hari dimana pengunjung yang datang ingin menikmati suasana taman kota. Sedangkan bagi pengendara, waktu di sore hari adalah waktu terpadat munculnya orderan khususnya dari siswa dan pegawai kantoran yang lokasinya berdekatan dengan taman kota tersebut.





Gambar 10: Analisis perubahan wujud ruang pada area sisi timur taman kota (Sumber: Analisis penulis, 2023)

Munculnya titik kumpul pada area taman kota ini secara tidak langsung memiliki pengaruh dan dampak terhadap *landmark* suatu kota. Adanya kegiatan yang ditimbulkan pada area taman kota seperti tempat pertirahatan, diskusi, tempat makan, dan minum kopi bagi pengemudi membuat penggunaan ruang publik tidak dapat digunakan secara keseluruhan. Menurut Imansari & Khadiyanta (2015), dalam penelitiannya menyatakan bahwa masyarakat menginginkan taman kota dapat menjadi sarana rekreasi masyarakat selain sebagai peneduh dan paru-paru kota. Penataan ruang publik khususnya pada RTH yang tidak tertata dengan baik tentunya dapat menciptakan image yang negatif pada *landmark* suatu kota dan dapat merusak citra suatu kota.

Tabel 3: Analisis transformasi tipologi dan morfologi pada tiga titik kumpul di ruang publik

Titik Kumpul	Analisis Tipologi	Analisis Morfologi	
	<i>Furniture & partitioning, Interior arrangement, Place</i>	Sosial Budaya	Ekonomi
Tipe 1 (Area Mini-market)	Perubahan wujud ruang pada area teras dan halaman minimarket-tercipta didasari oleh pengemudi ojol yang memiliki leluasa dan kontrol untuk mengatur penataan kursi dan meja, area parkir pengemudi sesuai dengan kebutuhan mereka.	Rutinitas aktivitas dan kegiatan pengemudi ojol dalam menggunakan fasilitas listrik, meja, dan kursi menjadikan area teras depan minimarket menjadi suatu tempat titik kumpul favorit/khusus, sehingga menyebabkan sekat bagi pengguna umum minimarket	Keberadaan titik kumpul ojol menyebabkan masukannya ekonomi bagi minimarket dan lapak-lapak jualan sekitar mengalami peningkatan yang cukup signifikan, khususnya di jam yang padat di waktu pagi dan sore hari.

Titik Kumpul	Analisis Tipologi	Analisis Morfologi	
		dan pengemudi.	
	<i>Roads, Floor Plan, Built Space</i>	Sosial Budaya	Ekonomi
Tipe 2 (Area Pedestrian)	Perubahan fungsi jalan raya dan pedestrian menjadi area parkir dan titik kumpul ojek online dan membuat perilaku pengemudi adanya penempatan beberapa furniture seperti meja dan kursi yang diatur pada area pedestrian.	Perilaku pengemudi ojol yang merasa memiliki kontrol dan penguasaan terhadap tempat tersebut, menciptakan area (denah) yang tercipta di area pedestrian menciptakan suatu ruang (built space) seperti ruang diskusi, minum kopi, dan bermain kartu bersama.	Rutinitas kegiatan dan aktivitas pengemudi membuat penghasilan warung-warung di sekitar titik kumpul mengalami peningkatan.
	<i>Body & utensils, Floor Plan, Place</i>	Sosial Budaya	Ekonomi
Tipe 3 (Taman Kota/RTH)	Perubahan wujud ruang didasari atas perilaku pengemudi ojol dapat mengatur posisi parkir motor mereka di dalam area taman kota tersebut. Beberapa bagian area luar dan dalam taman yang seharusnya digunakan untuk sirkulasi pengunjung taman, telah dijadikan sebagai area titik kumpul ojol.	Kegiatan berdiskusi sesama komunitas, suasana taman yang rindang taman, dan dekat warung makan menjadikan faktor utama area sisi timur RTH menjadi tempat favorit pengemudi sebagai titik kumpul yang dominan ditempati oleh pengemudi ojol.	Rutinitas kegiatan dan aktivitas pengemudi ojol di area luar dan taman kota membuat penghasilan warung-warung di sekitar titik kumpul mengalami peningkatan, hal ini didukung banyaknya pengemudi ojol yang memesan makanan, minuman kopi, dan lainnya ketika menunggu orderan.

(Sumber: Analisis penulis, 2023)

Penutup Kesimpulan

Pemilihan tiga tipe ruang publik yang menjadi titik kumpul ojol pada area warung/minimarket, area pedestrian, dan area taman kota/RTH didasari persepsi individu pengemudi yang dilihat secara proses kognitif, konatif, dan afektif. Terdapat 8 (delapan) aspek yang menjadi alasan pengemudi memilih titik kumpul tersebut

yaitu lokasi yang strategis, tujuan pengantaran banyak, dekat dengan rumah, dekat dengan warung, titik jemput mudah, banyak orderan, fasilitas pendukung, dan adanya komunitas sejenis yang berkumpul di titik tersebut.

Pada analisis tipologi ruang publik minimarket (tipe 1), pedestrian (tipe 2), dan taman kota/RTH (tipe 3) dengan munculnya titik kumpul ojol di area tersebut menimbulkan terjadinya transformasi secara fisik, spasial, dan kultural. Perubahan wujud ruang publik menyebabkan terjadinya adanya penyalahgunaan fungsi ruang publik, struktur fisik, ketidakteraturan tata letak dan tata ruang kota pada ruang publik. Pada tipe titik kumpul 1, ketidakteraturan tata letak disebabkan oleh pengemudi memiliki leluasa dan kontrol terhadap penggunaan fasilitas listrik, meja, dan kursi di sebagian area teras depan minimarket. Pada tipe titik kumpul 2, penyalahgunaan fungsi dan struktur fisik ruang publik dilakukan oleh pengemudi terjadi dikarenakan penempatan beberapa furnitur seperti meja dan kursi di area tersebut untuk membantu dan mewadahi kebutuhan pekerjaan seperti diskusi, minum kopi, dan bermain kartu bersama. Pada tipe titik kumpul 3, ketidakteraturan tata letak dan tata ruang di area area sisi timur RTH/taman kota terjadi disebabkan oleh rutinitas kegiatan ojol sesama komunitas.

Munculnya titik kumpul pada ketiga tipe ruang publik ini secara tidak langsung memiliki pengaruh dan dampak terhadap lingkungan perkotaan. Pada analisis perubahan morfologi yang terjadi karena adanya titik kumpul ojol di ruang publik menyebabkan dampak cukup signifikan terhadap sosial, budaya, dan ekonomi seperti kemudahan aksesibilitas kepada pengguna jasa ojol, mengurangi beban lalu lintas, penggunaan ruang publik menjadi lebih hidup dan dinamis, serta memicu pertumbuhan sentra ekonomi lokal yang berdampak positif pada perkembangan kota.

Saran

Transformasi ruang publik yang digunakan sebagai titik kumpul ojol di Kota Gorontalo ini diharapkan mendapat perhatian oleh pihak pemerintah khususnya bagi Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kota. Maraknya penggunaan moda transportasi tentunya semakin membuka peluang adanya

titik-titik kumpul baru bagi para pengemudi ojol. Penyediaan ruang-ruang titik kumpul pada lingkungan perkotaan perlu menjadi menjadi perhatian, agar titik kumpul yang ada tidak mengganggu kegiatan aktivitas masyarakat di ruang publik. Selain itu, diharapkan pemerintah dan pihak terkait dapat mengembangkan pedoman yang lebih baik untuk mengelola titik kumpul ojol sehingga dapat memberikan kontribusi positif bagi lingkungan perkotaan dan membuat perkembangan perkotaan yang inklusif dan berkelanjutan.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada pihak LPPM UNG yang telah mendanai sepenuhnya penelitian ini melalui hibah PNPB anggaran tahun 2023 untuk skema penelitian dosen pemula.

Daftar Pustaka

- Azizah, A., & Adawia, P. R. (2018). Analisis perkembangan industri transportasi online di era inovasi disruptif (Studi Kasus PT Gojek Indonesia). *Cakrawala: Jurnal Humaniora Bina Sarana Informatika*, 18(2), 149–156.
- Dipta, A. A. P. (2015). *Karakteristik Ruang Koridor Jalan Panggung Pecinan Kembang Jepun Surabaya Sebagai Koridor Wisata Urban Heritage*. UAJY.
- Djaali, H. (2023). *Psikologi pendidikan*. Bumi Aksara.
- Fauzia, W., Setiadi, H., & Rizqihandari, N. (2022). Transformation of public space utilization by online motorcycle taxi. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1089(1), 12082.
- Habraken, N. J. (1998). *The Structure of the Ordinary (Form and Control in the Built Environment)*. MIT press.
- Hantono, D., & Pramitasari, D. (2018). Aspek perilaku manusia sebagai makhluk individu dan sosial pada ruang terbuka publik. *Nature: National Academic Journal of Architecture*, 5(2), 85–93.
- Hatta, A. J., Nurdini, A., & Fitriani, D. (2022). Persepsi Pengemudi Ojek Online terhadap Titik Kumpul di Kota Bandung. *Jurnal Teknik*, 20(2), 89–100.
- Imansari, N., & Khadiyanta, P. (2015). Penyediaan hutan kota dan taman kota sebagai ruang terbuka hijau (RTH) publik menurut preferensi masyarakat di

- kawasan pusat Kota Tangerang. *Jurnal Ruang*, 1(3), 101–110.
- Jaya, M. A. (2018). Transformasi Tempat Ketiga (third place) dari Ruang Dalam (indoor) Menuju Ruang Luar (outdoor): Studi Kasus Kota Palembang. *Arsir*, 2(1), 57.
<https://doi.org/10.32502/arsir.v2i1.1240>
- Klein, C., Kuhnen, A., Felipe, M. L., & Silveira, B. B. (2018). Place-centered or person-centered? Considerations about the behavioral mapping approach. *Trends in Psychology*, 26, 593–616.
- Krisnanto, W., & Syaputri, M. D. (2020). Kelemahan Perlindungan Hukum terhadap Perempuan Dari Kekerasan Seksual di Ruang Publik. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 20(2), 519.
<https://doi.org/10.33087/jiubj.v20i2.924>
- Kristiano, R., & Suryana, S. (2019). Perkembangan Sarana Dan Prasarana Transportasi Dalam Hubungannya Dengan Tingkat Perekonomian Masyarakat Di Desa Kolang Kecamatan Kuwus Barat, Kabupaten Manggarai Barat, Provinsi Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Geografi Gea*, 19(2), 131–140.
- Lynch, K. (1960). The image of the environment. In *The image of the city*. MIT press Cambridge, MA.
- Mahmud Marhaba. (2018). *RUANG GERAK GRAB DAN OJEK ONLINE DI RSAS DIBATASI. INI HASIL PUTUSANNYA*. Kabarpublik.id.
<https://kabarpublik.id/ruang-gerak-grab-dan-ojek-online-di-rsas-dibatasi-ini-hasil-putusannya/2018/09/26/>
- Moneo, R. (1978). On Typology, Oppositions. *A Journal for Ideas and Criticism in Architecture*, 18, 23–45.
- Mouratidis, K., Peters, S., & van Wee, B. (2021). Transportation technologies, sharing economy, and teleactivities: Implications for built environment and travel. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 92, 102716.
- Najoan Stephanie, & Mandey Johansen. (2011). Transformasi Sebagai Strategi Desain. *Media Matrasain*, 8(2), 1–130.
- Nandi. (2019). The Influence of Online Transportation Application to the Mobility and Economic of the Society (Case Study on Using Grab and Go-Jek in Bandung, Indonesia). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 286(1), 12034.
- Noor Hamidah, S. T., Santoso, M., & Hut, S. (2022). *Arsitektur Kota, Perancangan Kota, dan Ruang Terbuka Hijau*. Deepublish.
- Ramadani, M. (2022). Analisis Pemilihan Moda Transportasi untuk Perjalanan Kerja (Studi Kasus: Hanura). *Jurnal Ilmu Teknik*, 2(2).
- Sugiyono. (2014). *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Susanti, I. S., Komala Dewi, N. I., & Permana, A. Y. (2018). Tatanan teritorial dalam proses transformasi hunian. *Jurnal Arsitektur ZONASI*, 1(1), 27.
- Sushanti, I. R., Yuniati, S. R., & Angelia, T. (2021). Eksistensi ruang publik menghadapi transformasi penggunaan ruang di permukiman kota. *Region: Jurnal Pembangunan Wilayah Dan Perencanaan Partisipatif*, 16(2), 186–200.
- Watung, M. P., Rotinsulu, D. C., & Tumangkeng, S. Y. L. (2020). Analisis Perbandingan Pendapatan Ojek Konvensional Dan Ojek Online Di Kota Manado. *Jurnal Berkala Ilmiah Efisiensi*, 20(03).
- Wibawa, M. S. Y., & Ibrahim, W. (2011). Transformasi Pada Ruang Publik Kota Melalui Konsep Design Catalyst. *Jurnal Rekayasa Teknik Sipil Universitas Lampung*, 15(2), 140868.
- Woy, V. T., Tobing, R. R., & Siahaan, U. (2018). Adaptation local ethnic and inherited ethnic on settlements architecture in Mopugad village, north Sulawesi. *International Journal of Engineering Research and Technology*, 11(6), 963–986.