

# Analisis Pengaruh Arus Menyilang (Weaving) Terhadap Kinerja Lalu Lintas Simpang Tak Bersinyal

Mursalim<sup>1</sup>, Yuada Rumengan<sup>2</sup>, Ray Galfian Panginan<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3</sup> Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Makassar

**Abstract**—This research is an exploratory study that discusses the effect of cross-flow (weaving) on the performance of traffic at the intersection without a signal in the city of Makassar with the aim of knowing the value of the degree of saturation and time delay that occurs at the intersection. This research refers to the method of the Indonesian Road Capacity Manual (MKJI) 1997. The data was collected by direct observation at the research location at the junction of Jalan Abdullah Daeng Sirua, Jalan DR. Leimena, and Jalan Inspeksi PAM, Makassar City. The results showed that the average time for traffic delays that occurred at the intersection was 19.59 seconds / pcu, the average time for traffic delays on the main road was 11.23 seconds / pcu, the average time for minor road traffic delays was 26,85 seconds / pcu, the average time for the geometrical delay of the intersection is 4.16 seconds / pcu, the average time for the intersection delay is 23.75 seconds / pcu, the average value of the degree of saturation is 0.94 and is included in the category of service level *F*.

**Keywords:** *traffic performance, unsigned intersections, degree of saturation, time delay*

## I. Pendahuluan

### A. Latar Belakang

Dengan makin meningkatnya pertumbuhan lalu lintas di negara berkembang termasuk Indonesia menimbulkan beberapa masalah lalu lintas karena fasilitas yang diberikan belum dapat mengimbangi pertumbuhan lalu lintas. Akibatnya masalah kemacetan, kecelakaan serta antrian yang panjang sering terjadi di beberapa ruas jalan [1]. Salah satu masalah yang perlu diperhatikan adalah persimpangan.

Persimpangan adalah bagian dari ruas jalan dimana arus dari berbagai arah atau jurusan bertemu disamping itu persimpangan jalan merupakan tempat bertemunya arus lalu lintas dari dua jalan atau lebih. Itulah sebabnya di persimpangan terjadi konflik antara arus dari jurusan yang berlawanan dan saling memotong, sehingga mengakibatkan terjadinya

kemacetan di sepanjang lengan simpang [2]. Kinerja jaringan jalan harus memperhitungkan tundaan akibat adanya simpang, baik itu simpang bersinyal maupun simpang tak bersinyal. Karena semakin banyak simpang pada suatu jaringan jalan, maka akan semakin besar peluang tundaan yang terjadi [3].

Makassar merupakan Kota perdagangan, pendidikan dan wisata yang selalu mengalami peningkatan jumlah penduduk dan jumlah kendaraan setiap tahunnya. Hal ini mengakibatkan terjadinya peningkatan pengguna jaringan lalu lintas, sehingga perlu ditunjang dengan pelayanan fasilitas-fasilitas lalu lintas yang memadai terutama pada persimpangan jalan yang berpotensi menimbulkan hambatan bila tidak ditangani secara teknis akibatnya di Kota Makassar permasalahan tundaan merupakan salah satu masalah yang sering ditemui [4].

Daerah disekitar Jalan Abdullah Daeng Sirua, Jalan DR. Leimena dan Jalan Inspeksi PAM Kota Makassar termasuk kawasan perdagangan, pendidikan, dan fasilitas umum, sehingga memiliki arus lalu lintas yang padat dan tingkat pertumbuhan lalu lintas yang cepat. Hal ini dipengaruhi dengan kurangnya fasilitas yang memadai seperti kurangnya rambu lalu lintas, selain itu kapasitas persimpangan yang kurang mampu menampung arus lalu lintas yang lewat. Masalah lainnya adalah adanya parkir pada badan jalan dan terjadinya proses naik turun penumpang angkutan umum disekitar simpang jalan yang mengurangi kapasitas jalan dan akan menyebabkan penurunan kecepatan bagi kendaraan yang melaluinya.

Berdasarkan latar belakang, maka tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh arus menyilang (weaving) terhadap kinerja lalu lintas pada persimpangan Jalan Abdullah Daeng Sirua, Jalan DR.

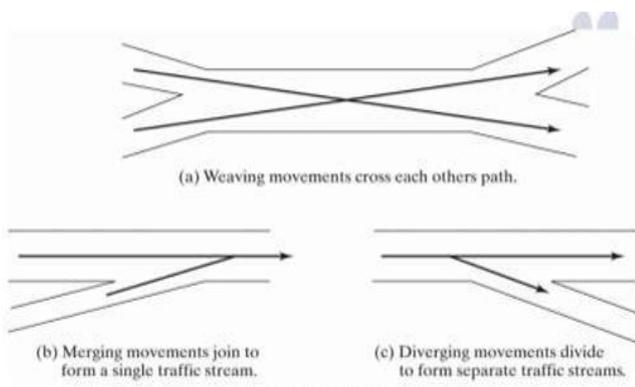
Leimena, dan Jalan Inspeksi PAM dengan indikator yaitu derajat kejenuhan dan untuk mengetahui waktu tundaan kendaraan yang terjadi pada persimpangan ini.

**B. Simpang**

Simpang merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari jaringan jalan. Di daerah perkotaan biasanya terdapat banyak simpang, tempat dimana pengemudi harus memutuskan untuk berjalan lurus atau berbelok dan pindah jalan untuk mencapai satu tujuan. Simpang dapat didefinisikan sebagai daerah umum dimana dua jalan atau lebih bergabung atau bersimpangan, termasuk jalan dan fasilitas tepi jalan untuk pergerakan lalu lintas di dalamnya [5].

**C. Weaving**

Secara umum, kendaraan yang masuk dalam seksi menyilang akan menggunakan jalur yang tersedia sedemikian rupa sehingga semua aliran kendaraan mencapai kecepatan arus rata-rata yang sama, dengan arus menyilang agak lebih lambat daripada arus yang tidak menyilang. Kadang-kadang, konfigurasi membatasi kemampuan kendaraan menyilang untuk menempati proporsi jalur yang tersedia yang diperlukan untuk mencapai operasi yang setara atau seimbang. Dalam kasus seperti itu, kendaraan menyilang menempati proporsi yang lebih kecil dari jalur yang tersedia dari yang diinginkan. Ketika ini terjadi, operasi dari bagian menyilang klasifikasinya dibatasi, dan kendaraan yang tidak menyilang akan beroperasi pada kecepatan yang jauh lebih tinggi daripada kendaraan menyilang [6]. Pola pergerakan terjadinya weaving pada daerah persimpangan seperti yang dilustrasikan dalam Gambar 1 berikut ini [7].



Gambar 1 Pergerakan Weaving, Merging dan Diverging

**D. Karakteristik Arus Lalu Lintas**

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 (MKJI 1997) arus lalu lintas yaitu jumlah kendaraan bermotor yang melewati suatu titik pada jalan per satuan waktu, dinyatakan dalam kendaraan/jam ( $Q_{kend}$ ), smp/jam ( $Q_{smp}$ ) atau LHRT (Lalu lintas Harian Rata-rata Tahunan) [8].

**E. Volume Lalu Lintas**

Menurut Hobbs, volume adalah sebuah perubahan yang paling penting pada teknik lalu lintas dan pada dasarnya merupakan proses perhitungan yang berhubungan dengan jumlah gerakan per satuan waktu pada lokasi tertentu. Jumlah gerakan yang dihitung dapat meliputi tiap macam moda lalu lintas saja, seperti: pejalan kaki, mobil, bus, dan mobil barang. Periode waktu yang dipilih tergantung pada tujuan studi dan konsekuensinya, tingkat ketepatan yang dipersyaratkan akan menentukan frekuensi, lama dan pembagi arus tertentu [7].

**F. Kapasitas Simpang Tak Bersinyal**

Kapasitas total suatu persimpangan dapat dinyatakan sebagai hasil perkalian antara kapasitas dasar ( $C_o$ ) dan faktor-faktor penyesuaian ( $F$ ). Rumus kapasitas simpang menurut MKJI 1997 dituliskan sebagai berikut [9]:

$$C = C_o \times F_w \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI}$$

(smp/jam)

Keterangan :

- $C$  = Kapasitas (smp/jam)
- $C_o$  = Kapasitas dasar (smp/jam)
- $F_w$  = Faktor koreksi lebar masuk
- $F_M$  = Faktor koreksi tipe median jalan utama
- $F_{CS}$  = Faktor koreksi ukuran kota
- $F_{RSU}$  = Faktor penyesuaian hambatan samping
- $F_{LT}$  = Faktor penyesuaian belok kiri
- $F_{RT}$  = Faktor penyesuaian belok kanan
- $F_{MI}$  = Faktor penyesuaian rasio arus jalan minor

**G. Kinerja Simpang Tak Bersinyal**

Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997) menyatakan ukuran kinerja lalu lintas diantaranya adalah Level of Performance (LoP). Level of Performance (LoP) berarti ukuran kuantitatif yang menerangkan kondisi operasional dari fasilitas lalu lintas seperti yang dinilai oleh pembina jalan (pada umumnya dinyatakan dalam kapasitas, derajat kejenuhan, kecepatan rata-rata,

waktu tempuh, tundaan, peluang antrian, dan rasio kendaraan terhenti) ukuran-ukuran kinerja simpang tak bersinyal berikut dapat diperkirakan untuk kondisi sehubungan dengan geometrik, lingkungan dan lalu lintas adalah [10]:

- a) Kapasitas (C)
- b) Derajat Kejenuhan (DS)
- c) Tundaan (D)
- d) Peluang Antrian (QP%)

## II. Metode Penelitian

### A. Jenis Data

Jenis data dikategorikan menjadi dua yaitu data primer (kondisi geometri, kondisi lingkungan, kondisi lalu lintas). dan data sekunder (data statistik, data dari DLLAJDR).

### B. Lokasi Survey

Lokasi survei terletak di persimpangan Jalan Abdullah Daeng Sirua, Jalan DR. Leimena, dan Jalan Inspeksi PAM, Kota Makasar. Lokasi penelitian seperti pada gambar dibawah ini:



Gambar 2 Lokasi dari Google Maps

### C. Pengumpulan Data

Dalam pengumpulan data yang dilakukan di persimpangan Jalan Abdullah Daeng Sirua, Jalan DR. Leimena, dan Jalan Inspeksi PAM adalah data berupa:

- a) Data volume lalu lintas disetiap lengan
- b) Data geometrik jalan
- c) Data keadaan lingkungan dan
- d) Tata guna lahan didareah persimpangan

Survey dilakukan selama 14 hari yaitusejak hari Senin 10 Juni 2019 hingga hari Minggu 23 Juni 2019. Survey dilakukan pada jam-jam puncak pada setiap lengan yaitu : pagi hari antara pukul 07.00 WITA sampai dengan 09.00 WITA, siang hari antara pukul 12.00 WIB sampai dengan 14.00 WITA, dan sore hari antara pukul 17.00 WITA sampai dengan 19.00 WITA.

### D. Pelaksanaan Penelitian

Setelah diadakan persiapan dan penentuan waktu penelitian. Langkah selanjutnya adalahmelaksanakan penelitian antara lain:

- a) Pencacahan volume kendaraan tiap arah pada semua lengan persimpangan sesuai denganjadwal penelitian.
- b) Pengukuran lebar tiap lengan persimpangan.
- c) Pengamatan kondisi lingkungan setempat oleh peneliti, dengan memperkirakan faktor-faktor lingkungan yang berkaitan.

### E. Pengolahan dan Analisis Data

Pengolahan dan Analisis dilakukan pada data primer yang meliputi: data geometrik dan arus kendaraan, selanjutnya data siap di analisa untuk perhitungan kinerja simpang, dari rekapitulasi perhitungan di dapatkan hasil kinerja simpang tak bersinyal pada Jalan Abdullah Daeng Sirua, Jalan DR. Leimena, dan Jalan Inspeksi PAM. Metode analisi data dan penentuan tingkat pelayanan simpang menggunakan metode MKJI-97.

## III. Hasil dan Pembahasan

### A. Karakteristik Geometrik

Lokasi survei dilakukan pada persimpangan Jalan Abdullah Daeng Sirua, Jalan DR. Leimena dan Jalan Inspeksi PAM. Daerah lokasi survei merupakan kawasan Perdagangan, Perkantoran, dan Pendidikan. Oleh karena itu, waktu sibuk terjadi pada waktu pagi yaitu menuju kantor atau tempat kerja dan sekolah, kemudian pada sore hari hingga malam yaitu waktu pulang kerja dan sekolah, sehingga sering terjadi kepadatan lalu lintas. Adapun karakteristik geometrik dari persimpangan ini seperti pada Tabel berikut ini.

Tabel 1 Data Geometrik

Nama Jalan	Lebar Jalan (m)	Jumlah Lajur	Tipe Lingkungan
Abdullah Dg. Sirua	9,8	2	Pemukiman
Inspeksi PAM	6	2	Pemukiman
Dr. Laimena	10	2	Pemukiman
Dr. Laimena	10	2	Pemukiman

### B. Karakteristik Arus Lalu Lintas

Arus lalu lintas dihitung tiap 15 menit yang dilakukan oleh beberapa *surveyor* berdasarkan titik pengamatan yang telah ditentukan, hal ini bertujuan agar dalam pengambilan data arus lalu lintas bisa

berjalan dengan baik, tepat dan akurat. Data yang didapatkan dari hasil pengamatan di lokasi survei disajikan dalam bentuk tabel. Berikut ini hasil analisis data arus lalu lintas yang dilakukan selama 14 hari, dari analisis data diperoleh arus lalu lintas tertinggi di Minggu pertama yang terjadi pada hari Senin 10 Juni 2019 pukul 07.00 - 08.00 sebesar 5.382 smp/jam dan arus lalu lintas tertinggi di Minggu kedua terjadi pada hari Senin tanggal 17 Juni 2019 pukul 07.00 - 08.00 sebesar 5.186 smp/jam.

Tabel 2 Rekapitulasi Data Arus Lalu Lintas Simpang Tak Bersinyal Di Jam Puncak

Waktu	Volume Puncak (smp/jam)	Rata – Rata (smp/jam)
Minggu I	5.382	5.284
Minggu II	5.186	

Pada persimpangan ini terjadi arus menyilang antara kaki-kaki simpang. Tabel berikut ini menunjukkan arus lalu lintas tertinggi yang terjadi untuk arus menyilang (weaving) dari Jalan Abdullah Daeng Sirua ke Jalan DR. Leimena (Timur) di jam puncak pada Minggu pertama dan kedua.

Tabel 3 Rekapitulasi Data Arus Lalu Lintas Jam Puncak Untuk Arus Menyilang (Weaving)

Waktu	Vol. puncak arus menyilang (smp/jam)	Rata – Rata (smp/jam)
Minggu I	639	649
Minggu II	658	

Volume lalu lintas yang terjadi sejak tanggal 10 Juni 2019 sampai dengan 23 Juni 2019 berdasarkan waktu pengamatan yang telah ditentukan untuk mengetahui arus lalu lintas pada pendekat A atau kendaraan yang datang dari Jalan Inspeksi PAM. Arus lalu lintas pada pendekat A setiap jam dalam sehari tepatnya pada jam puncak terjadi penurunan dan peningkatan yang tidak menentu. Arus lalu lintas tertinggi di minggu pertama terjadi pada tanggal 10 Juni 2019 pukul 07.00-08.00 sebesar 1449 smp/jam, dan arus lalu lintas tertinggi pada minggu kedua terjadi pada tanggal 17 Juni 2019 pukul 07.00-08.00 sebesar 1495 smp/jam. Untuk pendekat B atau pada kaki simpang Jalan Abdullah Dg. Sirua volume lalu lintas puncak berdasarkan waktu pengamatan selama 14 hari. Arus lalu lintas pada pendekat B setiap jam dalam sehari tepatnya pada jam puncak terjadi penurunan dan peningkatan yang tidak menentu. Arus lalu lintas tertinggi di minggu pertama terjadi pada tanggal 11 Juni 2019 pukul 17.00-18.00 sebesar 1628 smp/jam, dan arus

lalu lintas tertinggi pada minggu kedua terjadi pada tanggal 17 Juni 2019 pukul 17.00-18.00 sebesar 1507 smp/jam

Pada pendekat C atau pada kaki simpang Jalan Dr. Leimena bagian utara, berdasarkan waktu pengamatan yang telah ditentukan untuk mengetahui arus lalu lintas pada pendekat C atau kendaraan yang datang dari Jalan DR. Leimena (Utara). Arus lalu lintas pada pendekat C setiap jam dalam sehari tepatnya pada jam puncak terjadi penurunan dan peningkatan yang tidak menentu. Arus lalu lintas tertinggi di minggu pertama terjadi pada tanggal 10 Juni 2019 pukul 17.00-18.00 sebesar 2274 smp/jam, dan arus lalu lintas tertinggi pada minggu kedua terjadi pada tanggal 22 Juni 2019 pukul 17.00-18.00 sebesar 2044 smp/jam. Pada Tabel 4 juga menggambarkan hasil olah data selama 14 hari yang dimulai sejak tanggal 10 Juni 2019 sampai dengan 23 Juni 2019 berdasarkan waktu pengamatan yang telah ditentukan untuk mengetahui arus lalu lintas pada pendekat D atau kendaraan yang datang dari Jalan DR. Leimena (Timur). Arus lalu lintas pada pendekat D setiap jam dalam sehari tepatnya pada jam puncak terjadi penurunan dan peningkatan yang tidak menentu. Arus lalu lintas tertinggi di minggu pertama terjadi pada tanggal 11 Juni 2019 pukul 07.00-08.00 sebesar 1510 smp/jam, dan arus lalu lintas tertinggi pada minggu kedua terjadi pada tanggal 18 Juni 2019 pukul 07.00-08.00 sebesar 1388 smp/jam.

Tabel 4 Volume Lalu Lintas Puncak pada masing-masing pendekat

Nama Jalan	Pendekat	Volume Lalu Lintas Puncak	
		Minggu I	Minggu II
Jalan Inspeksi PAM	A	1449	1495
Jalan Abdullah Daeng Sirua	B	1628	1507
Dr. Leimena	C	2274	2044
Dr. Leimena	D	1510	1388

C. Waktu Tundaan

Dari data yang telah di analisis diketahui bahwa waktu rata-rata tundaan lalu lintas simpang (DT1) sebesar 19,59 detik/smp, waktu rata-rata tundaan lalu lintas jalan utama (DTMA) sebesar 11,23 detik/smp, waktu rata-rata tundaan lalu lintas jalan minor (DTMI) sebesar 26,85 detik/smp, waktu rata-rata tundaan geometrik simpang (DG) sebesar 4,16 detik/smp, dan waktu rata-rata untuk tundaan simpang (D) sebesar 23,75 detik/smp. Hasil analisis data mengenai rata-rata waktu tundaan dapat dilihat pada Tabel 5.

**D. Derajat Kejenuhan**

Dari data yang telah di analisis diketahui bahwa nilai rata-rata derajat kejenuhan yang terjadi pada persimpangan Jalan Abdullah Daeng Sirua, Jalan DR. Leimena dan Jalan Inspeksi PAM adalah sebesar 0,94 dan masuk dalam tingkat pelayanan E dimana volume lalu lintas sudah mendekati kapasitas ruas jalan dengan kecepatan kurang dari 40 km/jam, pergerakan lalu lintas kadang terhambat. Hasil analisis data mengenai rata-rata derajat kejenuhan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Nilai Rata – Rata Waktu Tundaan dan Derajat Kejenuhan

No	Waktu	Arus Lalu Lintas Puncak (smp/jam)	Tundaan Simpang (smp/jam)	Tingkat Pelayanan
1	10 Juni 2019	4486	59,58	F
2	11 Juni 2019	4028	11,61	C
3	12 Juni 2019	4110	23,13	F
4	13 Juni 2019	4183	21,47	F
5	14 Juni 2019	3548	19,91	E
6	15 Juni 2019	4283	21,74	F
7	16 Juni 2019	2770	12,13	C
8	17 Juni 2019	4367	31,27	F
9	18 Juni 2019	4116	23,52	F
10	19 Juni 2019	4271	26,41	F
11	20 Juni 2019	4231	30,25	E
12	21 Juni 2019	3456	19,64	E
13	22 Juni 2019	3914	19,77	C
14	23 Juni 2019	2760	11,97	E
Rat - rata		<b>3.895</b>	<b>23,75</b>	

Dari Tabel 5 menggambarkan pola lalu lintas yang terjadi selama 14 hari, akan tetapi pola ini menjadi pola harian dari fluktuasi dan pergerakan lalu lintas yang terjadi pada persimpangan ini. Rata – rata volume lalu lintas maupun pergerakan lalu lintas menyilang dari kendaraan yang terjadi pada simpang ini memberikan dampak pada tingkat pelayanan jalan, rata – rata tingkat pelayan jalan yang terjadi adalah “F”. atau simpang yang memiliki ciri-ciri yaitu Lalu lintas tinggi, kepadatan tinggi, terjadi antrian panjang. Untuk itu perlu optimasi pada persimpangan ini sehingga tidak terjadi kemacetan dan tundaan yang besar khususnya pada jam-jam puncak.

**IV. Kesimpulan**

Dari seluruh proses pengamatan, perhitungan dan analisis data pada arus lalu lintas yang terjadi pada lokasi penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut:

- a) Derajat kejenuhan dari hasil analisis data sebesar 0,94 dan masuk dalam tingkat pelayanan E yang berarti volume lalu lintas sudah mendekati kapasitas ruas jalan dengan kecepatan kurang dari 40 km/jam, pergerakan lalu lintas kadang terhambat.
- b) Waktu rata-rata tundaan lalu lintas simpang (DT1) 19,59 detik/smp, waktu rata-rata tundaan lalu lintas jalan utama (DTMA) 11,23 detik/smp, waktu rata-rata tundaan lalu lintas jalan minor (DTMI) 26,85 detik/smp, waktu rata-rata tundaan geometrik simpang (DG) 4,16 detik/smp, dan waktu rata-rata untuk tundaan simpang (D) sebesar 23,75 detik/smp.

**Daftar Pustaka**

- [1] Fachrurrozy, Keselamatan Lalu Lintas (traffic Safety), Yogyakarta: Gajah Mada Univercity Press, 2001.
- [2] N. Rorong, L. Elisabeth and J. E. Waani, "Analisa Kinerja Simpang Tidak Bersinyal Di Ruas Jalan S.Parman Dan Jalan Di.Panjaitan," Jurnal Sipil Statik , vol. 3, no. 11, pp. 747 - 758, 2015.
- [3] E. P. Kulo, S. Y. R. Rompis and J. A. Timboeleng, "Analisa Kinerja Simpang Tak Bersinyal Dengan Analisa Gap Acceptance Dan MKJI 1997," Jurnal Sipil Statik, vol. 5, no. 2, pp. 51 - 66, 2017.
- [4] H. Halim, R. Sultan and Z. Zaing, "Severity Characteristics and Identification of Traffic Accident Prone Areas in Makassar City," Journal of Advanced Research in Dynamical & Control Systems, vol. 10, no. 2, pp. 2134-2141, 2018.
- [5] C. J. Khisty and B. K. Lall, Dasar - Dasar Rekayasa Transportasi Jilid 1, Jakarta: Erlangga, 2005.
- [6] W. Richard, P. E. Glad, J. C. Milton and D. K. Olson, "Weave Analysis an Performance.," Washington State Transportation Commission Planning and Capital Program Management Design Policy, Standards, & Safety Research Office, Washington, 2001.
- [7] F. D. Hobbs, Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas (Edisi Kedua), Yogyakarta: Gajah Mada University Press, 1995.
- [8] Direktorat Pembinaan Jalan Kota, Manual Kapasitas JalanIndonesia (MKJI), Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum., 1997.
- [9] Juniardi, E. Yulipriyono and K. H. Basuki, "Analisis Arus Lalu lintas Di Simpang Tak Bersinyal (Studi Kasus Simpang Timoho Dan Simpang Tunjung Kota Yogyakarta)," Media Komunikasi Teknik Sipil, vol. 18, no. 1, pp. 1 - 12, 2010.
- [10] W. I. Dharmawan, D. Oktarina and A. Brilianto, "Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal (Studi Kasus: Simpang Jl.Imam Bonjol – Jl. Pagar Alam Kota Bandar Lampung.," in Prosiding SNST ke-9, Semarang, 2018