Paulus Civil Engineering Journal (PCEJ)
Jurnal Teknik Sipil UKIPaulus-Makassar
Volume 5 Issue 4, Desember 2023

e-ISSN 2775-4529
p-ISSN 2775-8613

Tinjauan Lampu Lalu Lintas pada Persimpangan Jalan Perintis Kemerdekaan KM 17 Baddoka

Monalisa Bumbungan*[1], Jonie Tanijaya*[2], Kristian Jemmy Turupadang*[3]

*[1,2] *Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, Indonesia, monalisa08@yahoo.com*[1] *dan jonie.tanijaya@gmail.com*[2]

*[3] *Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, Indonesia jemmyjemmy.2000@gmail.com*[3]

Corresponding Author: *monalisa08@yahoo.com*

Abstrak

Bagian jalan yang sering mengalami gangguan lalu lintas biasanya adalah persimpangan yang merupakan sumber konflik lalu lintas yang rawan kemacetan dan kecelakaan akibat pergerakan lalu lintas yang terus menerus dan tabrakan kendaraan satu sama lain serta gerakan memutar arah yang menyebabkan gangguan lalu lintas. Di Jalan Perintis Kemerdekaan Km 17 Baddoka, simpang empat bersinyal merupakan salah satu persimpangan yang sering menimbulkan kemacetan lalu lintas. Kemacetan lalu lintas di persimpangan ini biasanya dibawa oleh jumlah kendaraan yang melewati simpang tersebut yang terlalu bnyak sehingga jalan tidak dapat menampung perkiraan jumlah kendaraan yang menggunakan jalan tersebut dan pengaturan lampu lalu lintas yang di operasikan saat ini masih telah gagal untuk menghindari kemacetan lalu lintas, terutama pada jam sibuk (*peak hour*). Oleh karena itu, penulis akan mengevaluasi pengoperasian lampu lalu lintas di simpang Perintis Kemerdekaan Km 17 Baddoka berdasarkan konteks di atas dengan menganalisis lampu lalu lintas yang sudah di terapkan saat ini. Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan arus jenuh 2508,3 smp/jam. Jalan perintis kemerdekaan Km 17 Baddoka belum memenuhi sasaran derajat kejenuhan (DS) 1,0006. Dan setting lampu lalu lintas padan simpang Baddoka Perintis Kemerdekaan Km 17 Baddoka yaitu pada fase pertama yaitu pada lengan utara dan selatan yaitu lampu hijau 91,707 detik, kuning 2 detik, dan merah 22,577 detik. Dan fase yang kedua yaitu merah 96,707 detik, kuning 2 detik, dan hijau 15,577 detik.

Kata kunci: Transportasi, lampu lalu lintas, derajat kejenuhan

Abstract

The sections of the road that often experience traffic disturbances are usually intersections which are a source of traffic conflicts which are prone to congestion and accidents due to continuous traffic movement and collisions of vehicles with each other as well as rotational movements which cause traffic disturbances. On Jalan Perintis Kemerdekaan Km 17 Baddoka, a four-signal intersection is one of the intersections that often causes traffic jams. Traffic congestion at this intersection is usually caused by the number of vehicles passing through the intersection which is too much so that the road cannot accommodate the estimated number of vehicles using the road and the current traffic light settings have failed to avoid typical traffic jams. , especially during peak hours. Therefore, the author will evaluate the operation of traffic lights at the Perintis Kemerdekaan Km 17 Baddoka intersection based on the above context by analyzing the currently implemented traffic lights. Based on the research results, it was found that the saturation current was 2508.3 pcu/hour. The independence pioneer road Km 17 Baddokan has not met the target degree of saturation (DS) of 1.0006. And the setting of the traffic lights at the Baddoka Perintis Kemerdekaan Km 17 Baddoka intersection, namely in the first phase, namely on the north and

e-ISSN 2775-4529
p-ISSN 2775-8613

south arms, namely the green light is 91.707 seconds, yellow is 2 seconds, and red is 22.577 seconds. And the second phase is red 96.707 seconds, yellow 2 seconds and green 15.577 seconds.

Keywords: Transportation, traffic lights, degree of saturation

PENDAHULUAN

Bagian jalan yang sering mengalami konflik lalu lintas biasanya adalah persimpangan yang merupakan sumber konflik lalu lintas yang rawan kemacetan dan kecelakaan akibat pergerakan lalu lintas yang terus menerus dan tabrakan kendaraan satu sama lain serta gerakan lainnya yang menyebabkan gangguan lalu lintas.

Di Jalan Perintis Kemerdekaan Km 17 Baddoka, simpang empat bersinyal merupakan salah satu persimpangan yang sering menimbulkan kemacetan lalu lintas. Kemacetan lalu lintas di persimpangan ini biasanya dibawa oleh jumlah kendaraan yang melewati simpang tersebut yang terlalu bnyak sehingga jalan tidak dapat menampung perkiraan jumlah kendaraan yang menggunakan jalan tersebut dan pengaturan lampu lalu lintas yang dioperasikan saat ini masih telah gagal untuk menghindari kemacetan lalu lintas yang khas, terutama pada jam sibuk (*peak hour*). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengevaluasi pengoperasian lampu lalu lintas di simpang Perintis Kemerdekaan Km 17 Baddoka berdasarkan konteks di atas.

Telah banyak penelitian sebelumnya dengan fokus penelitian yang serupa, yaitu Mohammad Fatkhul Amal, (2019). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui berapa panjang antrian dan berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk melewati perlintasan bersinyal di Jalan Soekarno-Hatta Ponorogo. Berdasarkan penelitian dan analisis kinerja Jalan Soekarno-Hatta 1, panjang antrian 112 meter dan waktu tunda 75,74 detik. Antrian kemudian sepanjang 90 meter dan waktu tunda 23,26 detik. Jalan Soekarno-Hatta 3 memiliki antrian sepanjang 72 meter dan delay time 29,99 detik. [1]

Hairil A. Hasanuddin, Hasmar Halim, Isnaeni Maulidiyah, Trisnawathy, (2021). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi kinerja tingkat pelayanan simpang Jalan Abdullah Dg. Dengan pendekatan MKJI 1997 untuk menganalisis waktu sinyal, kapasitas, derajat kejenuhan, dan tingkat pelayanan simpang, Sirua dapat menilai kinerja simpang bersinyal. Berdasarkan temuan analisis, tingkat pelayanan simpang adalah tingkat D, dengan derajat kejenuhan untuk pendekat barat, selatan, timur, dan utara sebesar 0,82, 0,54, 0,70, dan 0,8. Tingkat pelayanan ini dicirikan oleh arus lalu lintas (arus tetap tetapi kecepatan terbatas). [2]

Desi Yanti Futri Citra Hasibuan, Muchammad Zaenal Muttaqin, (2021). Penelitian ini bertujuan untuk menilai kinerja simpang tak bersinyal empat lengan berdasarkan MKJI dan menganalisis simpang untuk meningkatkan kinerja simpang tak bersinyal. Analisis data menunjukkan bahwa simpang berfungsi seperti yang diharapkan untuk kondisi simpang tak bersinyal dalam keadaan saat ini, dengan parkir di sisi jalan mengurangi lebar efektif, dengan total arus maksimum 2341 smp/jam, kapasitas 2707,06 smp/jam, derajat kejenuhan 0,86, tundaan simpang 14,62 detik per smp, dan probabilitas antrian 30,03 hingga 59,32%. [3]

Umar Maulana Hidayatulloh, Titan Adya Safara, Dedy Firmansyah, (2022). Hasil analisis data menunjukkan bahwa waktu siklus yang ditentukan melalui perhitungan adalah 145 detik. hasil dari waktu tunggu yang biasa terjadi di Simpang Madureso sebagai pengganti pembangunan *fly over*. Jalan Gerilya, Jalan Suwandi Suwardi, Jalan Darat Genie Pelajar, dan Jalan Secang-Temanggung masing-masing

e-ISSN 2775-4529
p-ISSN 2775-8613

memiliki keterlambatan rata-rata sebesar 2690,66 detik/smp, 322,34 detik/smp, 1102,37 detik/smp, dan 2555,38 detik/smp. [4]

Sahat Marulitua Hutabarat, Fadrizal Lubis, Alfian Saleh, (2020). Mencari tahu fase apa yang akan dibuat di persimpangan adalah tujuan dari penelitian ini. Tiga jenis manajemen gerakan, termasuk pengaturan gerakan 2 fase, 3 fase, dan 4 fase, digunakan dalam desain untuk penelitian ini. Perencanaan 2 fasa mencapai waktu siklus 52 detik dengan rata-rata derajat kejenuhan 0,85 dan rata-rata tundaan 21 detik/smp, perencanaan 3 fasa mencapai waktu siklus 1955,3 detik dengan derajat kejenuhan tinggi yaitu > 1, dan perencanaan 4 fase mencapai waktu siklus 166,3 detik dengan derajat kejenuhan yang tinggi yaitu > 1, dan rata-rata delay 623 detik/smp. [5]

Ifransur Ilham, Masril, Ishak, (2022). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efisiensi operasional simpang. Hasil penelitian Persimpangan Jl. Ahmad Yani, jalan dengan lebar minimal 8 meter dan kawasan pertokoan Kota Payakumbuh. Persimpangan Tugu Adipura Kota Payakumbuh memiliki simpang dengan kode simpang 324 yang memiliki 3 lengan simpang, simpang 2 lajur (minor), dan 4 lajur jalan utama (major), sesuai dengan perhitungan simpang bersinyal untuk kondisi saat ini. Probabilitas antrian tertinggi sebesar 13,61%, kapasitas jalan (C) sebesar 4106 smp/jam, Derajat Kejenuhan (DS) 0,24 sd 0,06, arus lalu lintas lancar, dan tundaan total semua simpang (Dtot) sebesar 4,66 detik/smp. [6]

Mohammad Avie, Rinto Sasongko, Burhamtoro, (2021). Penelitian ini bertujuan mengevaluasi kinerja persimpangan tidak bersinyal pada Jalan Raya Tembelang-Jalan Brantas Kabupaten Jombang. Berdasarkan Analisa kondisi eksisting didapatkan bahwasannya Simpang Tak Bersinyal Jalan Tembelang-Jalan Brantas Timur-Jalan Bratas Barat dalam keadaan arus kecepatan yang tidak stabil dan tekadang berhenti. Keadaan ini mengacu kepada derajat kejenuhan (DS) simpang tak bersinyal yang mencapai 0,912. [7]

Rita Nasmirayanti, (2019). Analisis data menunjukkan bahwa Dj > 0,75 ada di setiap persimpangan. Agar keadaan simpang dapat dimanfaatkan kembali, maka penting dilakukan analisis lampu lalu lintas dengan merencanakan kembali simpang yang terkait dengan lampu lalu lintas. Setiap persimpangan akan melihat penurunan derajat kejenuhan tetapi masih > 0,75 dengan mengalihkan fase sinyal menjadi 4 fase. kemudian mendesain ulang simpang tersebut agar dapat digunakan kembali. [8]

Jati Pamungkas, Dwi Novi Wulansari, (2019). Studi ini melihat bagaimana kinerja penyeberangan bersinyal serta bagaimana perubahan siklus lampu lalu lintas dapat meningkatkan kinerja persimpangan di Jalan Raya Cilincing dan Cakung Cilincing Raya. Data penelitian berasal dari survei lalu lintas yang dilakukan pada satu hari kerja (weekday) pada jam sibuk pagi, siang, dan sore hari. Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat tingkat pelayanan di simpang Jalan Raya Cilincing dan Jalan Cakung Cilincing Raya pada jam puncak pagi, siang, dan malam dengan tundaan masing-masing sebesar 330 detik/smp, 141 detik/smp, dan 111 detik/smp. Kinerja simpang tersebut meningkat dengan tingkat pelayanan pada waktu puncak pagi, siang, dan sore dengan tundaan sebesar 38 detik/smp, 32 detik/smp, dan 36 detik/smp [9]

Septama Putra, Ratna Widyawati, Dikpride Despa, (2022). Studi ini mengkaji bagaimana simpang beroperasi dan skenario rekayasa dan manajemen lalu lintas untuk jalan Sukardi Hamdani, Panglima Polim, dan pagar alam di Bandar Lampung. Hasil penelitian menghasilkan rekomendasi untuk manajemen lalu lintas, terutama lampu lalu lintas harus dipasang sedemikian rupa sehingga sesuai dengan undang-undang yang berlaku dan terlihat oleh pengguna jalan lainnya. [10]

METODOLOGI

e-ISSN 2775-4529
p-ISSN 2775-8613

Lokasi penelitian di persimpangan jalan Perintis Kemerdekaan KM 17 Baddoka, karena sering terjadi kemacetan di ruas jalan tersebut akibat dari kawasan industri dan sebagai jalan utama.

Gambar 1. Lokasi Penelitian

Data geometrik jalan diukur dan diamati untuk digunakan dalam perhitungan volume dan *follow-up time* pada persimpangan. Berbagai alat digunakan dalam penelitian ini, termasuk *stopwatch* untuk mengetahui *Roll meter* untuk mengukur dimensi jalan, kamera untuk mendokumentasikan lalu lintas, dan alat tulis untuk mencatat hasil survei di lokasi penelitian. Penelitian ini dilakukan selama 5 hari, termasuk empat hari kerja yaitu Selasa hingga Jumat dan satu hari libur Sabtu. Pengamatan dilakukan sepanjang waktu tersibuk pagi, siang, dan sore hari untuk mengetahui jam-jam dengan volume lalu lintas terbesar. Data primer dan data sekunder merupakan data yang dikumpulkan. Data primer berupa data geometrik simpang, volume lalu lintas, dan data sinyal dikumpulkan melalui hasil survei langsung di lapangan. Sementara ini berlangsung, data sekunder dikumpulkan dari organisasi terkait dan sumber lain seperti makalah penelitian, laporan sensus, peta, dan foto. Pengumpulan data meliputi pengamatan simpang geometri dan pengukuran simpang geometri, pengamatan kondisi lingkungan, dan penentuan fase sinyal. Jumlah kendaraan, arah pergerakannya, waktu pengamatan, dan jam sibuk semuanya diperhitungkan saat melakukan survei lalu lintas. Setiap mobil yang melewati dua persimpangan jalan dengan titik atau garis pengamatan dicatat dan digolongkan ke dalam tiga kategori: kendaraan roda dua, kendaraan ringan, dan kendaraan berat. Pendekatan ini berusaha untuk memudahkan dalam melakukan penelitian dan memberikan jawaban atas permasalahan yang sesuai dengan maksud dan tujuan penelitian. Survey pendahuluan juga dilakukan untuk memperoleh informasi awal tentang daerah survei dan pola arus lalu lintas, dan kondisi lingkungan sekitar simpang. Semua langkah ini diambil untuk memastikan keakuratan dan keandalan data yang diperlukan dalam penelitian ini.

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Berdasarkan rumus dan teori-teori yang didapatkan, serta metode yang digunakan, maka pengolahan data survey kondisi geometrik, fase sinyal, dan jumlah arus pada simpang Baddoka Jalan Perintis Kemerdekaan Km 17. Dari data tersebut dilakukan pengolahan data berupa arus jenuh, derajat kejenuhan, dan kapasitas dalam bentuk tabel dan grafik.

e-ISSN 2775-4529
p-ISSN 2775-8613

Kondisi Geometrik

Persimpangan Baddoka Jalan Perintis Kemerdeka di Km 17 merupakan pertigaan empat jalur yang sebelah utara mendekati Jl. Poros Maros-Makassar terdiri dari empat jalur selebar 15 meter mendekati Jl. Ramang memiliki dua jalur di sisi barat Jl dengan lebar jalan 7,5 meter. Baddock ini memiliki dua jalur dengan lebar jalan 6,5 meter dan mengarah ke selatan di Jl. Poros Makassar-Maros memiliki empat jalur selebar 15 meter. Dimana masing-masing simpang bersinyal ini menyediakan akses menuju pusat kota Makassar, kawasan industri, perkantoran dan pemukiman. Untuk pendekat utara, selatan, timur dan barat masing-masing memiliki lebar bahu 2 meter, sedangkan pendekat utara, selatan, dan timur memiliki median 30 cm, sedangkan pendekat barat tidak memiliki median jalan.
Adapun hasil perngukuran kondisi geometrik simpang bersinyal ini yang didapatkan sebagai berikut :

Tabel 1 Kondisi Geometrik Simpang

No	Pendekat	Tipe Pendekat	Lebar Efektif (m)	Belok Kiri Langsung	Median
1	Utara	O	7,5	Ada	Ada
2	Timur	P	3,75	Ada	Ada
3	Barat	P	3,25	Ada	-
4	Selatan	O	7,5	Ada	Ada

Tabel berikut berisi informasi untuk menentukan waktu siklus untuk sinyal lampu lalu lintas di setiap pendekatan persimpangan:

Tabel 2. Waktu Siklus

No	Pendekat	Waktu Siklus (detik)	Hijau (detik)	Kuning (detik)	Merah (detik)
1	Utara	72	30	2	40
2	Timur	111	27	2	82
3	Selatan	72	30	2	40
4	Barat	111	27	2	82

1. Arus Lalu Lintas

Kumpulkan data arus lalu lintas melalui survei lapangan langsung selama 2 jam setiap pagi, siang, dan malam hari. dengan informasi dari masing-masing cabang. Di mana jumlah kendaraan/jam dihitung. Data yang dikonversi menjadi kendaraan/jam kemudian menjadi SMP/jam sebagai berikut:

Tabel 3. Volume Arus Lalu Lintas Dalam Waktu 5 Hari (Smp/Jam)

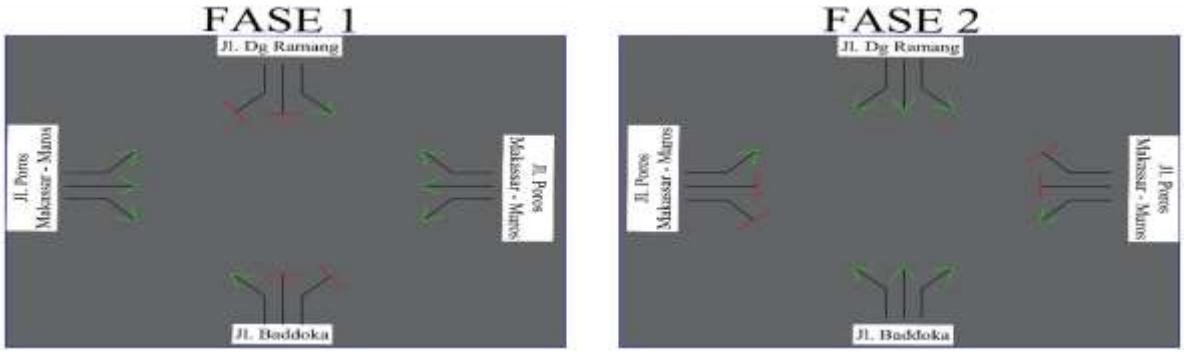
WAKTU	Selasa smp/jam	Rabu smp/jam	Kamis smp/jam	Jumat smp/jam	Sabtu smp/jam
7.00 -8.00	5060,2	4596,1	5194,7	3803,75	3702,45
7.15-8.15	5059,4	4393,5	5206,7	3859,9	3757,8
7.30-8.30	4878,8	4161,9	5082,6	3769,05	3671,95
7.45-8.45	4491,5	4092,7	4801,7	3660,25	3569,35
8.00-9.00	4166,3	3960	4563,6	3518,3	3428,2
12.00-13.00	3905,5	3707,3	3928,4	2611,3	2520,4
12.15-13.15	3573,1	3728,9	3908,2	2755,1	2652,4
12.30-13.30	3463	3970,9	3920	2948,6	2835,5
12.45-13.45	3567,7	3956,5	3943,3	3089,2	2971,8
13.00-14.00	3707,9	3832,3	3918,8	3195	3074,3
16.00-17.00	6895,8	4664	4768,3	3753,6	3471,6
16.15-17.15	7615,7	4822,9	4850,7	3797	3499

e-ISSN 2775-4529
p-ISSN 2775-8613

16.30-17.30	7500,7	4710,5	4855,7	3885,3	3563,3
16.45-17.45	7484,6	4755,7	4816	3907,8	3588,8

2. Fase

Fase 1 persimpangan ini meliputi Jl. Poros Makassar - Maros dan Jl. Poros Maros - Makassar; Tahap 2 meliputi Jl. Dg Ramang dan Jl. Baddoka. fase 1 memiliki lampu hijau selama 30 detik, lampu kuning selama 2 detik, dan lampu merah selama 40 detik. Tahap 2 memiliki lampu hijau selama 27 detik, lampu kuning selama 2 detik, dan lampu merah selama 82 detik.



Gambar 3. Fase

3. Penentuan Waktu Sinyal

Setiap pendekat pada simpang bersinyal Baddoka tergolong dalam tipe terlindung (P). Untuk tipe pendekat terlindung (P), perlu ditentukan lebar pendekat efektif (We) untuk setiap lengan jalan. Untuk Pendekat Utara, lebar pendekat efektif (We) dihitung dengan mengurangkan lebar pendekat aktual (Wa) dengan lebar Lorong Tidak Terlindung (W_LTOR) yaitu 7,5 meter. Dengan lebar masuk (W_MASUK) sebesar 4 meter, maka diperoleh We = 7,5 meter. Hal yang sama juga berlaku untuk Pendekat Selatan, di mana We = 7,5 meter dengan lebar masuk (W_MASUK) sebesar 4 meter. Kemudian, untuk Pendekat Timur, We dihitung dengan mengurangkan lebar pendekat aktual (Wa) dengan lebar Lorong Tidak Terlindung (W_LTOR) yaitu 3,75 meter. Dengan lebar masuk (W_MASUK) sebesar 2,2 meter, maka diperoleh We = 3,75 meter. Sementara untuk Pendekat Barat, We dihitung dengan mengurangkan lebar pendekat aktual (Wa) dengan lebar Lorong Tidak Terlindung (W_LTOR) yaitu 3,25 meter. Dengan lebar masuk (W_MASUK) sebesar 2,2 meter, maka diperoleh We = 3,25 meter.

Selanjutnya, perlu dihitung rasio arus jenuh dasar (S_0) untuk setiap pendekat pada simpang Baddoka. Untuk Pendekat Utara dan Selatan, S_0 dihitung dengan mengalikan koefisien arus jenuh dasar (600 smp/jam/lajur) dengan jumlah lajur pendekat (4 lajur). Sehingga, diperoleh S_0 = 2400 smp/jam untuk keduanya. Sementara itu, untuk Pendekat Timur dan Barat, S_0 dihitung dengan mengalikan koefisien arus jenuh dasar (600 smp/jam/lajur) dengan jumlah lajur pendekat (2,2 lajur). Maka, diperoleh S_0 = 1320 smp/jam untuk kedua pendekat tersebut.

Dengan demikian, dalam analisis data terdapat penentuan waktu sinyal dan perhitungan rasio arus jenuh dasar untuk setiap pendekat pada simpang sinyal Baddoka. Data ini menjadi penting dalam pengaturan waktu fase lampu lalu lintas dan dimensi geometrik simpang untuk mengoptimalkan alur lalu lintas dan mengurangi kemacetan di simpang tersebut. Selain itu, penentuan lebar pendekat efektif (We) juga berperan penting dalam merancang geometri simpang agar dapat melayani volume lalu lintas dengan efisien dan aman. Semua data tersebut menjadi acuan dalam perencanaan dan

e-ISSN 2775-4529
p-ISSN 2775-8613

pengembangan simpang sinyal Baddoka untuk meningkatkan kinerja dan pelayanan lalu lintas secara keseluruhan.

4. Faktor Penyesuaian

a. Pertama, faktor penyesuaian ukuran kota yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan populasi kota Makassar yang kurang lebih 1.571.814 jiwa pada tahun lalu (2022), dengan nilai Fcs sebesar 1,00. Faktor penyesuaian ini memperhitungkan skala dan karakteristik perkotaan yang mempengaruhi kondisi lalu lintas dan pengaturan simpang sinyal Baddoka.
b. Faktor Penyesuaian Hambatan Samping: Pertama, dilihat dari tipe lingkungan di sekitar simpang sinyal Baddoka, yang tergolong dalam tipe pemukiman (RES). Kedua, dari hasil identifikasi lapangan, aktivitas samping pada setiap lengan tergolong rendah. Selain itu, fase keberangkatan arus pada arah timur dan barat tergolong tipe terlindung (Tipe P), di mana tidak ada konflik antara arus yang diberangkatkan. Faktor-faktor ini berperan penting dalam menentukan penyesuaian hambatan samping pada simpang sinyal Baddoka agar lalu lintas dapat berjalan lebih lancar.
c. Faktor Penyesuaian Kelandaian: Simpang sinyal Baddoka memiliki kondisi kelandaian yang dinyatakan sebagai rata (elevasi rata). Dengan mempertimbangkan kondisi ini, dilakukan penyesuaian faktor kelandaian dengan menggunakan nilai 1 berdasarkan tabel penyesuaian. Penyesuaian kelandaian tidak berpengaruh signifikan pada perancangan geometri dan pengaturan sinyal lampu lalu lintas pada simpang Baddoka.
d. Faktor Penyesuaian Kendaraan Parkir: Penyesuaian kendaraan parkir pada simpang sinyal Baddoka merupakan proses yang rumit karena perilaku pengendara yang sering melewati garis henti atau berhenti di garis henti. Oleh karena itu, digunakan tabel koreksi parkir untuk menentukan nilai faktor penyesuaian kendaraan parkir yang sesuai dengan kondisi lapangan dan perilaku pengendara.
e. Faktor Penyesuaian Belok Kanan dan Belok Kiri: Di Persimpangan Sinyal Baddoka, tipe pendekat terlindungi (Tipe P) disesuaikan menggunakan faktor penyesuaian belok kanan (F_{Bka}) dan penyesuaian belok kiri (F_{Bki}). Faktor ini memperhitungkan jumlah kendaraan yang berbelok pada jam puncak sore dan jam puncak pagi pada masing-masing lengan. Nilai faktor koreksi belok kanan pada lengan utara pada jam puncak sore adalah 1,133, sedangkan nilai faktor koreksi belok kiri pada lengan utara pada jam puncak pagi adalah 1,071.

5. Arus Jenuh (S)

a. Arus Jenuh (S) Jam Puncak Siang Lengan Selatan: Pada jam puncak siang lengan selatan, arus jenuh dihitung dengan menggunakan data jumlah arus lalu lintas pada setiap pendekat yang masuk ke simpang Baddoka. Dalam hal ini, arus jenuh pada lengan selatan dihitung menggunakan data arus lalu lintas sebagai berikut:

Jl. Poros Maros = 2400 smp/jam
Jl. Poros Makassar = 2508,3 smp/jam
Jl. Dg Ramang = 1502,5 smp/jam
Jl. Baddoka = 1520,0 smp/jam

Kemudian, faktor penyesuaian lainnya seperti faktor penyesuaian kendaraan parkir, kota, hambatan samping, kelandaian, belok kanan, dan belok kiri diaplikasikan untuk mendapatkan arus jenuh akhir. Dari perhitungan tersebut, diperoleh nilai arus jenuh pada jam puncak siang lengan selatan sebesar 2508,3 smp/jam.

e-ISSN 2775-4529
p-ISSN 2775-8613

b. Rasio Arus Jam Puncak Pagi Lengan Selatan: dihitung dengan membandingkan arus lalu lintas tertinggi pagi dengan arus lalu lintas terendah pagi di lengan selatan. Dalam hal ini, nilai rasio arus pada jam puncak pagi lengan selatan adalah 0,428 smp/jam. Rasio ini menunjukkan perbandingan antara arus lalu lintas tertinggi (2499 smp/jam) dengan arus lalu lintas terendah (1068,9 smp/jam) pada jam puncak pagi lengan selatan.
c. Arus Jenuh Kritis (Rasio Arus Jenuh): Arus jenuh kritis merupakan nilai rasio arus jenuh yang dihitung menggunakan data arus lalu lintas maksimum pada jam puncak dan setiap lengan. Dalam kasus ini, arus jenuh kritis sama dengan nilai rasio arus pada jam puncak pagi lengan selatan, yaitu 0,428 smp/jam.
d. Rasio Arus Simpang pada Jam Puncak Pagi: Rasio arus simpang (*Intersection Flow Ratio*/IFR) pada jam puncak pagi dihitung dengan menjumlahkan nilai rasio fase dari setiap lengan pada simpang Baddoka. Nilai rasio arus simpang pada jam puncak pagi adalah 0,747 smp/jam. Rasio ini menunjukkan perbandingan antara jumlah arus yang keluar dari simpang dengan jumlah arus yang masuk ke simpang pada jam puncak pagi.
e. Rasio Fase (PR_i) pada Jam Puncak Lengan Utara: Rasio fase pada jam puncak lengan utara dihitung dengan membandingkan nilai rasio arus (0,428 smp/jam) dengan rasio arus simpang (0,919 smp/jam). Dalam hal ini, rasio fase adalah 0,465 smp/jam. Rasio fase menunjukkan perbandingan antara arus pada lengan utara dengan arus yang melewati simpang pada jam puncak pagi.

6. Waktu Hilang

Dari hasil pengamatan sinyal Baddoka terlihat jelas bahwa setiap waktu hilang setiap lengan adalah 9 detik, sehingga total waktu hilang dapat dicari dengan persamaan berikut :

$$\sum \text{LTI} = 9 + 9 = 18 \text{ detik.}$$

7. Waktu siklus dan Waktu Hijau

a. Waktu Siklus: merupakan interval waktu yang diperlukan untuk melengkapi semua fase sinyal pada simpang bersinyal Baddoka. Dalam kasus ini, waktu siklus ditentukan berdasarkan waktu sinyal dari setiap lengan yang ada. Dalam perhitungan tersebut, waktu siklus yang diperoleh adalah 111 detik. Waktu siklus ini merupakan durasi total dari seluruh fase sinyal pada simpang tersebut.
b. Waktu Hijau pada Jam Puncak Sore Lengan Selatan: durasi waktu ketika lampu lalu lintas pada suatu pendekat berwarna hijau, yang berarti arus lalu lintas pada pendekat tersebut diberi kesempatan untuk bergerak. Dalam hal ini, waktu hijau pada jam puncak sore lengan selatan dihitung menggunakan nilai rasio fase (PR_i) pada lengan utara (0,465 smp/jam).

Perhitungannya adalah sebagai berikut:

g = (waktu siklus - waktu merah) × rasio fase
= (111 detik - 9 detik) × 0,465
= 47 detik

Jadi, pada jam puncak sore, lengan selatan akan memiliki waktu hijau selama 47 detik. Hal ini menunjukkan bahwa lalu lintas dari lengan selatan akan diberi kesempatan untuk bergerak selama 47 detik setiap siklusnya. Sementara, waktu merah (red time) adalah durasi waktu ketika lampu lalu lintas berwarna merah, yang menandakan lalu lintas pada pendekat tersebut harus berhenti dan memberi kesempatan lalu lintas dari pendekat lain untuk bergerak.

e-ISSN 2775-4529
p-ISSN 2775-8613

8. Kapasitas (C)

Kapasitas pada jam puncak lengan barat adalah parameter yang menunjukkan mobil yang dapat ditampung melalui pendekatan dalam jumlah terbanyak pada simpang bersinyal Baddoka dalam satu jam pada jam puncaknya. Dalam kasus ini, kapasitas dihitung dengan menggunakan data arus jenuh pada jam puncak lengan barat (2499,0 smp/jam) dan rasio waktu hijau (47 detik) terhadap waktu siklus (111 detik).

Perhitungannya adalah sebagai berikut:

C = Arus Jenuh × (Waktu Hijau / Waktu Siklus)
= 2499,0 smp/jam × (47 detik / 111 detik)
= 1068,3 smp/jam

Jadi, pada jam puncak lengan barat, kapasitasnya adalah sekitar 1068,3 smp/jam. Hal ini berarti pada jam puncak lengan barat, pendekat tersebut mampu menampung hingga sekitar 1068,3 kendaraan dalam satu jamnya. Jika arus lalu lintas melebihi kapasitas, maka kemacetan dapat terjadi dan menyebabkan peningkatan waktu tempuh bagi kendaraan yang melalui pendekat tersebut.

9. Derajat Kejenuhan (DS)

Derajat Kejenuhan (DS) pada jam puncak sore lengan selatan adalah parameter yang menunjukkan tingkat ketersediaan kapasitas pada pendekat tersebut pada jam puncak sore. DS dihitung dengan membandingkan jumlah arus lalu lintas (S) dengan kapasitas (C) pada pendekat lengan selatan.

Perhitungannya adalah sebagai berikut:

DS = Arus Lalu Lintas (S) / Kapasitas (C)
= 1068,9 smp/jam / 1068,3 smp/jam
= 1,0006

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa DS pada jam puncak sore lengan selatan adalah sekitar 1,0006. Nilai ini menunjukkan bahwa arus lalu lintas pada pendekat lengan selatan telah mencapai kapasitas maksimum atau sedikit melebihi kapasitasnya. Jika D_s melebihi 1, maka pendekat tersebut berada dalam kondisi jenuh, dan kemacetan dapat terjadi di simpang tersebut.

Dengan nilai D_s yang cukup mendekati 1, dapat disimpulkan bahwa pada jam puncak sore lengan selatan simpang bersinyal Baddoka mengalami tingkat kejenuhan yang cukup tinggi.

10. Penyesuaian Ulang Waktu Siklus

Penyesuaian Ulang Waktu Siklus: Sebelum penyesuaian, waktu siklus (C_{ua}) pada simpang bersinyal Baddoka adalah 228,395 detik. Penyesuaian dilakukan dengan menghitung waktu hijau (g_i) untuk masing-masing lengan simpang.
Perhitungan waktu hijau untuk lengan utara dan selatan adalah sebagai berikut:
$g_i = (C_{ua} - 9) \times 0{,}418$
$= (228{,}395 - 9) \times 0{,}418$
$= 91{,}707$ detik
Perhitungan waktu hijau untuk lengan timur dan barat adalah sebagai berikut:
$g_i = (C_{ua} - 9) \times 0{,}071$
$= (228{,}395 - 9) \times 0{,}071$
$= 15{,}577$ detik

e-ISSN 2775-4529
p-ISSN 2775-8613

Setelah dilakukan penyesuaian ulang, waktu siklus (C) menjadi 116,284 detik.

Dengan penyesuaian ini, waktu siklus yang sebelumnya cukup panjang telah dikurangi menjadi 116,284 detik. Penyesuaian ini bertujuan untuk mengoptimalkan pengaturan sinyal lalu lintas sehingga simpang bersinyal Baddoka dapat lebih efisien dalam mengatur aliran lalu lintas pada setiap lengan dan mengurangi kemacetan. Perubahan waktu hijau pada masing-masing lengan juga membantu dalam meningkatkan efisiensi waktu dan mengurangi waktu tunggu bagi pengguna jalan, terutama pada lengan utara dan selatan yang mengalami peningkatan waktu hijau dari 91,707 detik setelah penyesuaian.

PEMBAHASAN

1. Arus jenuh akibat lampu lalu lintas yang terjadi pada simpang sinyal Baddoka:
   Hasil analisis arus jenuh akibat lampu lalu lintas pada simpang sinyal Baddoka selama jam puncak pagi, siang, dan sore menunjukkan volume lalu lintas maksimum masing-masing lengan jalan. Pada jam puncak pagi, volume lalu lintas maksimum terjadi pada Jalan Poros Maros sebesar 2397,2 smp/jam, diikuti oleh Jalan Poros Makassar dengan 2458,7 smp/jam, Jalan Dg Ramang dengan 1429,4 smp/jam, dan Jalan Baddoka dengan 1543,9 smp/jam. Selanjutnya, pada jam puncak siang, volume lalu lintas tertinggi juga terjadi pada Jalan Poros Makassar sebesar 2508,3 smp/jam, diikuti oleh Jalan Poros Maros dengan 2423,5 smp/jam, Jalan Dg Ramang dengan 1502,5 smp/jam, dan Jalan Baddoka dengan 1520,0 smp/jam. Pada jam puncak sore, volume lalu lintas tertinggi tetap pada Jalan Poros Makassar sebesar 2499,0 smp/jam, diikuti oleh Jalan Poros Maros dengan 2422,9 smp/jam, Jalan Dg Ramang dengan 1479,0 smp/jam, dan Jalan Baddoka dengan 1484,7 smp/jam.
2. Derajat kejenuhan yang terjadi pada simpang sinyal Baddoka:
   Derajat kejenuhan menggambarkan tingkat pemanfaatan kapasitas ruas jalan dan simpang terhadap volume lalu lintas yang ada. Hasil analisis menunjukkan bahwa pada jam puncak pagi dan siang, nilai derajat kejenuhan pada semua lengan simpang Baddoka adalah sebesar 0,7181 dan 0,5471 secara berurutan. Nilai derajat kejenuhan di bawah 1 menunjukkan bahwa kapasitas jalan dan simpang masih memadai untuk menangani volume lalu lintas saat ini. Namun, pada jam puncak sore, derajat kejenuhan pada semua lengan simpang meningkat menjadi 1,0006. Nilai derajat kejenuhan yang mendekati 1 pada jam puncak sore menunjukkan bahwa simpang Baddoka mengalami kejenuhan dan kemacetan lalu lintas. Konsekuensinya, diperlukan tindakan untuk mengatasi kemacetan pada jam puncak sore tersebut.
3. Setting lampu pada persimpangan jalan perintis kemerdekaan km 17 Baddoka:
   Setting lampu lalu lintas pada persimpangan jalan perintis kemerdekaan km 17 Baddoka dilakukan dengan mempertimbangkan durasi waktu hijau, kuning, dan merah pada setiap fase lalu lintas. Pada fase pertama, yang mencakup lengan utara dan selatan, waktu hijau untuk lampu lalu lintas adalah selama 91,707 detik, waktu kuning selama 2 detik, dan waktu merah selama 22,577 detik. Sementara itu, untuk fase kedua, yang mencakup lengan timur dan barat, waktu hijau adalah selama 15,577 detik, waktu kuning selama 2 detik, dan waktu merah selama 96,707 detik.

   Pengaturan waktu fase dari lampu lalu lintas ini adalah untuk mengatur lalu lintas di persimpangan Baddoka agar berjalan lebih efisien dan mengurangi kemacetan. Dalam pengaturan waktu fase, perlu diperhatikan intensitas arus lalu lintas dari setiap lengan simpang guna mencapai kinerja simpang yang optimal. Selain itu, perlu juga mempertimbangkan durasi waktu merah pada fase tertentu untuk memberikan kesempatan yang cukup bagi kendaraan dari lengan lain untuk melintas, sehingga mampu mengurangi konflik dan kemacetan di simpang tersebut.

e-ISSN 2775-4529
p-ISSN 2775-8613

Dengan demikian, kesimpulan dari analisis data menunjukkan bahwa simpang sinyal Baddoka mengalami kejenuhan lalu lintas pada jam puncak sore, yang menyebabkan kemacetan. Oleh karena itu, diperlukan tindakan untuk mengatasi masalah ini, seperti pelebaran jalan dan pengaturan waktu fase lampu lalu lintas yang lebih efisien. Implementasi tindakan tersebut diharapkan dapat meningkatkan kinerja dan pelayanan simpang sinyal Baddoka serta mengurangi kemacetan lalu lintas yang terjadi.

KESIMPULAN

Volume lalu lintas pada jam puncak siang di lengan selatan mencapai 2508,3 smp/jam, menunjukkan tingkat kepadatan yang sangat tinggi. Selain itu, derajat kejenuhan pada jam puncak sore di lengan selatan mencapai 1,0006, mengindikasikan bahwa simpang Baddoka mengalami kemacetan. Selanjutnya, setting lampu lalu lintas pada simpang Baddoka Perintis Kemerdekaan KM 17 menunjukkan bahwa fase pertama pada lengan utara dan selatan memiliki waktu lampu hijau selama 91,707 detik, kuning selama 2 detik, dan merah selama 22,577 detik. Sedangkan fase kedua pada lengan timur dan barat memiliki waktu lampu merah selama 96,707 detik, hijau 15,577 detik, dan kuning selama 2 detik. Pertama, perlu dilakukan pelebaran jalan untuk mengurangi kemacetan yang terjadi pada simpang bersinyal Baddoka. Dengan memberikan ruang lebih bagi lalu lintas, diharapkan dapat mengurangi kepadatan dan meningkatkan kelancaran arus lalu lintas. Kedua, diperlukan tindakan tegas dari kepolisian yang mengatur lalu lintas pada simpang tersebut terhadap pengguna jalan yang melanggar. Hal ini bertujuan untuk mengurangi pelanggaran lalu lintas dan menciptakan disiplin pengguna jalan, yang pada gilirannya dapat meminimalkan kemacetan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] M. F. Amal, “Analisis Simpang Bersinyal Terkoordinasi pada ruas Jalan Soekarno-Hatta, Ponorogo" *modulus*, vol. 1, no. 2, p. 46, Dec. 2019, doi: 10.32585/modulus.v1i2.566.

[2] H. A. Hasanuddin, H. Halim, I. M. Hanafie, and . T., “Analisis Kapasitas dan Kinerja Simpang Bersinyal Pada Simpang Abdullah Dg. Sirua,” *JACEE*, vol. 1, no. 1, p. 72, Mar. 2021, doi: 10.31963/jacee.v1i1.2700.

[3] D. Y. F. C. Hasibuan and Muchammad Zaenal Muttaqin, “Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Persimpangan Pasar Sibuhuan, Kabupaten Padang Lawas, Sumatera Utara: Performance Analysis of Non Signal Intersection at Sibuhuan Market Intersection, Padang Lawas Regency, North Sumatra,” *SAINTIS*, vol. 21, no. 01, pp. 53–60, Apr. 2021, doi: 10.25299/saintis.2021.vol21(01).6507.

[4] U. M. Hidayatulloh, T. A. Safara, and D. Firmansyah, “Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal Madureso Temanggung Menggunakan Metode MKJI 1997 da PTV Vissim" *RiCE*, vol. 6, no. 1, p. 32, Jun. 2022, doi: 10.31002/rice.v6i1.5762.

[5] S. Hutabarat, F. Lubis, and A. Saleh, “Perencanaan Traffic Light pada Persimpangan Jalan Garuda Sakti - Jalan Melati - Jalan Binawidya Kota Pekandaru" *TEKNIK*, vol. 14, no. 2, pp. 193–202, Nov. 2020, doi: 10.31849/teknik.v14i2.4949.

[6] I. Ilham, M. Masril, and I. Ishak, “Analisis Simpang Tiga Bersinyal Tugu Adipura Kota Payakumbuh menggunakan Metode MKJI 1997" *ERR*, vol. 2, no. 1, pp. 173–180, Oct. 2022, doi: 10.33559/err.v2i1.1394.

[7] Burhamtoro, “Evaluasi Kinerja Simpang Tak Bersinyal Dengan Metode MKJI 1997 Pada Jalan Raya Tembelang-Jalan Brantas Kabupaten Jombang,” *JOS-MRK*, vol. 2, no. 4, pp. 118–122, Dec. 2021, doi: 10.55404/jos-mrk.2021.02.04.118-122.

[8] R. Nasmirayanti, “Perencanaan Ulang Pengaturan Fase Alat Pengatur Lalu Lintas Persimpangan Bersinyal Jl. Sudirman - Kismangun Sarkoro" *RTJ*, vol. 2, no. 1, Apr. 2019, doi: 10.31869/rtj.v2i1.775.

e-ISSN 2775-4529
p-ISSN 2775-8613

[9] J. Pamungkas and D. N. Wulansari, "Analisis Kinerja Persimpangan Jalan Raya Cilincing dan Jalan Cakung Cilincing Raya Menggunakan MANUAL KAPASITAS JALAN INDONESIA (MKJI)," *JKTS*, vol. 4, no. 2, pp. 109–117, Sep. 2019, doi: 10.52447/jkts.v4i2.1686.

[10] S. Putra, R. Widiyawati, and D. Despa, "Kajian Optimalisasi Lampu Lalu Lintas (*Traffic Ligh*t) Terhadap Kelancaran Simpang Jalan Pagar Alam- Jalan Panglima Polim Dan Sukardi Hamdani Bandar Lampung," *SNIP*, vol. 2, no. 2, Dec. 2022, doi: 10.23960/snip.v2i2.302.