

PENGUJIAN NILAI KEKESATAN PERMUKAAN JALAN PADA DAERAH BUNDRAN DI KOTA PONTIANAK DAN SEKITARNYA

Uray Farizi Asnawi ¹, Slamet Widodo ², Eti Sulandari ²

ufarizi08@gmail.com

ABSTRAK

Jalan merupakan sarana yang penting dalam dunia transportasi. Kepadatan lalu lintas di Kota Pontianak semakin meningkat dikarenakan pertumbuhan penduduk yang pesat, sehingga jalan mempengaruhi tingkat keamanan dan kenyamanan para pengendara. Kekesatan permukaan perkerasan jalan merupakan parameter yang penting dalam mengevaluasi kinerja perkerasan. Berkurangnya kekesatan pada permukaan jalan dapat mengakibatkan selip pada kendaraan, baik pada kondisi kering maupun basah. Perencanaan jalan yang baik berpengaruh pada tingkat kinerja jalan, dimana perencanaan tersebut memiliki perkerasan paling atas yaitu perkerasan lentur atau aspal, dimana aspal memiliki nilai kekesatan. Adapun tujuan peneliti adalah untuk mencari pengaruh temperatur terhadap kekesatan jalan.

Lokasi yang diteliti adalah jalan yang memiliki jenis perkerasan berbeda yaitu di Bundaran Digulis di Jl. Ahmad Yani 1 (Laston), Bundaran Kota Baru di Jl. Sutan Syahrir (HRS) dan Bundaran Kodam XII/Tanjungpura di Jl. Ahmad Yani 2 (AC-WC). Jumlah titik peninjauan ketiga lokasi adalah 41 titik (daerah sisi kiri dan kanan). Analisis dilakukan dengan tidak memperhatikan sifat kerja atau libur, waktu yang telah ditentukan yaitu pada pagi, siang, dan sore hari. Dari hasil survey tersebut akan dihitung dan dianalisa sehingga akan mendapatkan pengaruh temperatur terhadap kekesatan jalan.

Berdasarkan penelitian nilai BPN dipengaruhi oleh temperatur, jika temperatur tersebut rendah maka permukaan perkerasan juga rendah, menjadikan nilai BPN cenderung lebih tinggi namun jika temperatur tinggi yang mengakibatkan permukaan perkerasan tinggi, nilai BPN akan cenderung lebih rendah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat ketahanan selip pada kondisi basah, lokasi Bundaran Digulis di Jalan Ahmad Yani 1 dengan jenis perkerasan Laston adalah 40,70 (standar deviasi 5,17), Bundaran Kota Baru di Jalan Sutan Syahrir dengan perkerasan HRS adalah 43,84 (standar deviasi 5,71) dan Bundaran Kodam XII/Tanjungpura di Jalan Ahmad Yani 2 dengan jenis perkerasan AC-WC adalah 39,65 (standar deviasi 6,32). Hal itu mengindikasikan bahwa jenis lapis perkerasan (AC-WC) mempunyai nilai kekesatan paling rendah dibandingkan Laston dan HRS pada ketiga lokasi bundaran tersebut.

Kata Kunci: Kekesatan Jalan, Tahanan Gesek, British Pendulum Tester, British Pendulum Number

1. PENDAHULUAN

Jalan adalah sarana yang paling vital dalam dunia transportasi, teknologi di bidang perkerasan jalan sudah semakin berkembang seiring dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi. Lalu lintas di Kota Pontianak semakin meningkat dikarenakan pertumbuhan penduduk yang semakin pesat, seiring bertambahnya penduduk yang melakukan perjalanan. Hal ini disebabkan beberapa faktor yaitu pengemudi kendaraan, kondisi kendaraan, kondisi jalan dan kekesatan jalan.

Masalah transportasi di Kota Pontianak memang sangat beragam, diantaranya kondisi permukaan jalan. Kekesatan permukaan perkerasan jalan dapat mempengaruhi

keselamatan dan kenyamanan pengguna jalan. Kekesatan adalah kondisi tahanan gesek antara permukaan jalan dan ban kendaraan sehingga tidak terjadi selip atau tergelincir baik pada kondisi basah maupun kering. Kekasaran permukaan (*surface roughness*), kekesatan (*skid resistance*), kemiringan permukaan dan sifat pemantulan sinar merupakan syarat fungsional permukaan lapis perkerasan. Lapisan juga berfungsi sebagai lapis aus dan kedap. Kekesatan jalan merupakan salah satu faktor penyebab kecelakaan selain faktor jalan, lalu lintas, kendaraan dan cuaca. Nilai kekesatan dapat berubah, dikarenakan penggunaan kendaraan disetiap tahunnya

meningkat, sehingga lapisan permukaan jalan lebih cepat mengalami aus.

Kekesatan permukaan jalan bergantung pada jenis tekstur permukaan jalan, apabila tekstur permukaan jalan kasar akan memberikan kekuatan yang lebih dibandingkan dengan permukaan jalan yang licin.

Temperatur udara dapat mempengaruhi perkerasan lunak, karena ketika suhu mulai naik maka perkerasan akan lebih melunak, sedangkan jika suhu turun maka perkerasan menjadi lebih keras, hal ini mengundang peneliti untuk mengetahui apakah ada pengaruh terhadap kekesatan jalan sehingga untuk mengetahui kekesatan suatu jalan perlu dilakukan penelitian agar kita dapat melakukan perencanaan jalan yang lebih baik di masa yang akan datang.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kekesatan Permukaan Perkerasan Jalan (*Skid Resistance*)

Tahanan geser atau kekesatan yang diberikan oleh perkerasan jalan sehingga mampu menahan gaya gesek terhadap kendaraan yang melintas sehingga tidak menimbulkan selip antara ban dan perkerasan baik pada kondisi kering maupun kondisi basah (hujan). Kekesatan dapat dinyatakan dengan koefisien gesek antara permukaan jalan dengan ban atau roda kendaraan. Dimana tahanan geser ini dipengaruhi oleh beberapa hal :

- Penggunaan agregat dengan permukaan kasar.
- Penggunaan kadar aspal sehingga dapat mencegah kegemukan (*bleeding*).
- Penggunaan agregat berbentuk kubus.
- Penggunaan agregat kasar yang cukup.

Perkerasan jalan memiliki kekesatan yang cukup apabila permukaannya memiliki daya tahan gesek yang dapat menahan ban untuk bermanuver, permukaan jalan tersebut tidak licin baik pada kondisi basah maupun kering. Permukaan perkerasan yang basah lebih berbahaya bagi kendaraan dengan permukaan ban halus dari pada kondisi permukaan kering (Suwardo, 2008). Nilai resistensi gesek minimum dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 1. Nilai resistensi gesek minimum yang disarankan pada kondisi basah.

Kategori	Tipe Lokasi	Kekesatan
A	Lokasi yang sulit seperti <ul style="list-style-type: none"> - Bundaran - Belokan berjari-jari kurang dari 150 meter pada jalan bebas hambatan - Kemiringan 1:20 atau lebih curam dengan panjang lebih dari 100 meter - Lengan Pendekat simpang bersinyal pada jalan bebas hambatan 	65
B	Jalan utama/cepat, menerus dan jalan kelas 1 dan jalan berahlintas berat diperkotaan (lebih dari 2000 kendaraan per hari)	55
C	Lokasi-lokasi lain	45

Sumber: Operation Instruction of wesser skid tester (2000), *overseas Road Notes 18* (1999) di dalam jurnal Suwardo (2003:2)

2.2 Ketelitian dan Bias Pengukuran Alat BPT (*British Pendulum Tester*)

Ketelitian bias seperti yang disyaratkan oleh (SNI 4427 : 2008) bahwa dari hasil pengukuran dan pengujian yang berulang-ulang menunjukkan bahwa standar deviasi untuk pengujian yang menggunakan:

- Karet peluncur alam (*Karet British*) : 1,0 BPN
- Karet peluncur sesuai AASHTO M261: 1,2 BPN

Kedua nilai standar deviasi tersebut telah mewakili *percentile ke 75 (upper quartile)* nilai-nilai standar deviasi hasil pengukuran alat ukur berfungsi baik, karena tidak terdapat korelasi yang nyata antara standar deviasi dengan nilai aritmatik yang dihasilkan dari berbagai kelompok pengujian, maka nilai-nilai standar deviasi tersebut dapat digunakan tanpa dipengaruhi oleh tingkat kekesatan rata-rata yang sedang diukur.

Hubungan antara kekesatan yang diamati dinyatakan dalam BPN dengan tingkat kekesatan yang sebenarnya (*true value*).

Agar kesalahan tidak melebihi 1,0 BPN diperlukan pengujian (n) minimum sebagai berikut:

- Untuk karet alam (*Karet British*) : 4 kali pengujian
- Untuk karet peluncur sesuai (AASHTO M261) : 5 kali pengujian

2.3 Koreksi Suhu Pada Alat BPT (*British Pendulum Tester*)

Dikarenakan bahwa nilai kekesatan dipengaruhi oleh suhu permukaan perkerasan maka digunakan koreksi suhu seperti yang disyaratkan pada (SNI 4427:2008) yang akan ditunjukkan pada tabel berikut ini:

Temperatur (c)	Koreksi
< 27	0
27– 32	+1
32 – 37	+2
> 37	+3

Sumber: Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Pekerjaan Umum, 2006

2.4 Analisa Statistik

Gambaran sifat sekumpulan data dapat disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Parameter statistik yang digunakan untuk analisis data adalah :

- Rata-rata (*Mean, X*); Sejumlah n data kuantitatif dapat dinyatakan dengan variabel $X_1, X_2, X_3, X_4, \dots, X_n$. Simbol rata-rata untuk sampel adalah \bar{X} (baca: eks garis). Rumus : $\bar{X} = \frac{X_1+X_2+\dots+X_n}{n}$ atau $\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$ atau $\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$
- Rentang data (*Range, R*); Ukuran variasi yang paling mudah ditentukan adalah rentang data dengan rumusnya : $R = \text{nilai maksimum} - \text{nilai minimum}$.
- Simpangan Baku (*Standard Deviation, S*); Untuk sampel digunakan simbol S. Jika terdapat sampel berukuran n dengan data $X_1, X_2, X_3, X_4, \dots, X_n$ dan rata-rata \bar{X} , maka dapat dihitung besarnya variansi S^2 dengan rumus: $S^2 = \frac{\sum(X_i-\bar{X})^2}{n-1}$. Simpangan baku S adalah harga akar positif dari variansi. Rumusnya adalah: $S = \sqrt{\frac{\sum(X_i-\bar{X})^2}{n-1}}$ atau $S = \sqrt{\frac{\sum X_i^2 - (\sum X_i)^2/n}{n-1}}$

Hasil analisis statistik (nilai rentang, rata-rata dan standar deviasi) disusun dalam tabel dan grafik kemudian dilakukan evaluasi dan pembahasan untuk diambil kesimpulan.

Perhitungan nilai kekesatan permukaan jalan dilakukan pada setiap titik pengujian atau

berdasarkan panjang segmen. Faktor Keseragaman (FK); untuk sampel digunakan simbol FK. Keseragaman yang dipandang sangat baik mempunyai rentang faktor keseragaman antara 0 sampai dengan 10, antara 11 sampai dengan 20 keseragaman baik dan antara 21 sampai dengan 30 keseragaman cukup baik (Pedoman konstruksi dan bangunan: Pd T-05-2005-B). Untuk menentukan faktor keseragaman adalah dengan menggunakan rumus sebagai berikut. Rumus yang digunakan adalah :

$$FK = \frac{S}{\bar{X}} \times 100\%$$

3. METODOLOGI PENELITIAN

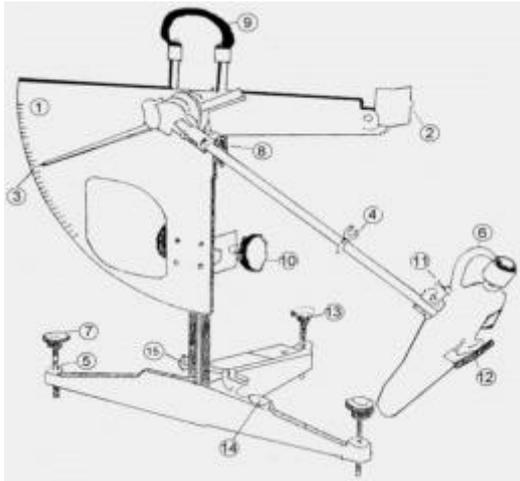
3.1 Teknis Penggunaan Alat BPT (*British Pendulum Tester*)

Dalam penggunaan alat uji BPT (*British Pendulum Tester*) sangat menentukan tingkat ketelitian untuk hasil pengujian dan pengolahan data nantinya, sehingga berikut ini adalah beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam menggunakan alat BPT. Peralatan harus dalam kondisi sebagai berikut :

- Peralatan pendulum, peluncur dan pengaitnya, mempunyai berat (1500 ± 30) g.
- Jarak titik pusat pendulum dari pusat oskilasi (*oscillation*) adalah (411 ± 5) mm.



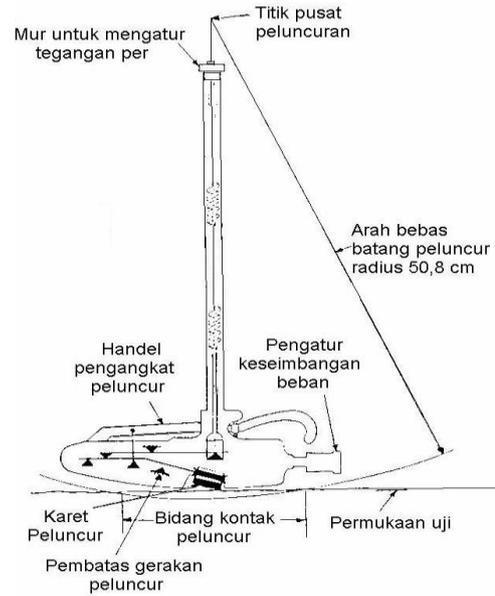
Gambar 1. Alat uji BPT (*British Pendulum Tester*)



Gambar 2. Bagian-bagian dari alat BPT (*British Pendulum Tester*)

Keterangan:

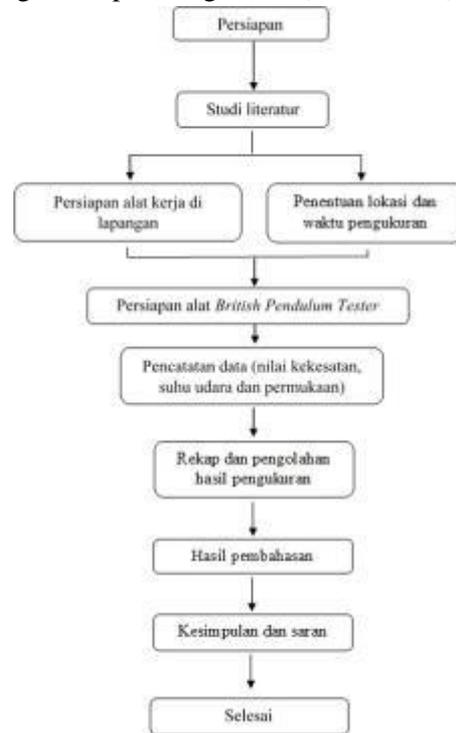
- 1) Piringan skala ukur
 - 2) Tombol pelepas bandul
 - 3) Lingkaran skala kekesatan
 - 4) Pengunci bandul
 - 5) Baut diameter 0,95 cm
 - 6) Pegangan penangkap
 - 7) Baut penyetel kedudukan datar pada kaki depan
 - 8) Baut pengunci naik-turun
 - 9) Pegangan untuk pengangkat alat
 - 10) Baut pengatur naik-turun
 - 11) Pengunci sepatu (peluncur)
 - 12) Karet peluncur untuk koefisien kekesatan
 - 13) Baut penyetel kedudukan datar pada kaki belakang
 - 14) Penyipat datar (*Water pass*)
 - 15) Tombol kontrol untuk kedudukan tegak
- a) Alat uji disetel dan kedudukan kontak karet peluncurnya harus sepanjang 124 mm sampai 127 mm untuk pengujian pada permukaan yang rata dan sepanjang 75 mm sampai 78 mm untuk pengujian pemolesan pada benda uji berbentuk lengkung.
- b) Berat per dan pengatur kontak peluncur pada gambar 3.3 atau berat dalam keadaan normal rata-rata (2.500 ± 100) g, serta menyentuh karet peluncur selebar 76 mm.



Gambar 3. Skema alat pendulum dan bidang kontak karet peluncur

3.2 Bagan Alir Penelitian

Prosedur atau langkah penelitian yang ditempuh penulis adalah proses yang tergambar pada bagan alir (*Flow Chart*)



4. ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Primer

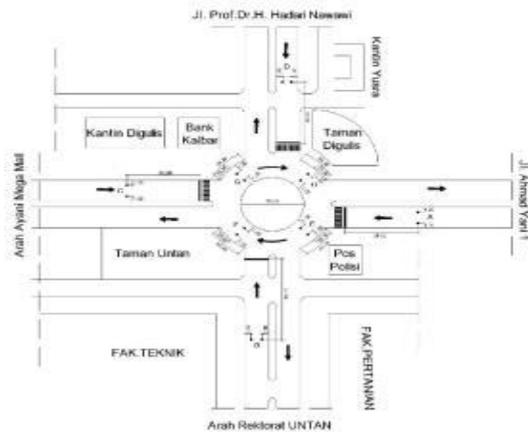
Data primer yang diperlukan yaitu data temperatur udara, temperatur permukaan dan nilai kekesatan jalan yaitu *British Pendulum*

Number (BPN), menggunakan alat *British Pendulum Tester* (BPT). Sehingga kita dapat melihat pengaruh perubahan temperatur terhadap kekesatan jalan dimana diambil pada perkerasan yang sama yaitu perkerasan lentur namun jenis perkerasan berbeda. Titik-titik pengukuran dibuat setiap bundaran memiliki 8 titik peninjauan terdiri atas 4 titik peninjauan daerah sisi kiri dan 4 titik peninjauan daerah sisi kanan. Adapun titik peninjauan ruas jalan sebelum memasuki bundaran dengan jarak 50 m pada daerah sisi kiri dan sisi kanan. Namun di lokasi Bundaran Kota Baru tidak meninjau titik ruas pada daerah sisi kanan dikarenakan tidak adanya pembatas median agar tidak terjadinya resiko kecelakaan akibat kendaraan yang menyalip.

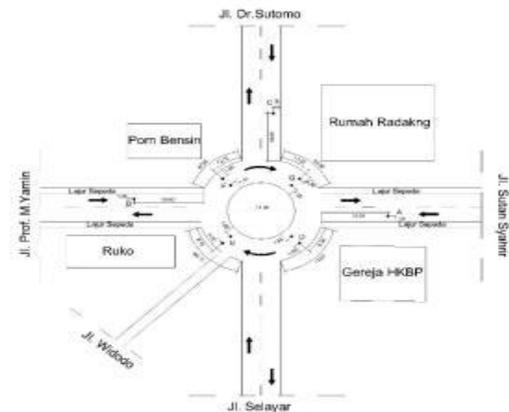
Pengukuran ketiga lokasi masing-masing dilakukan pada jam pagi, siang dan sore. Untuk lokasi penelitian di Bundaran Digulis pada hari kamis, tanggal 11 Mei 2017 di pagi hari jam 06.00 - 07.30 WIB, siang hari jam 12.00 - 14.00 WIB dan sore hari (setelah hujan) pada jam 17.10 - 19.00 WIB. Di lokasi penelitian Bundaran Kota Baru pada hari minggu, tanggal 23 April 2017 di pagi hari jam 05.50 - 07.30 WIB, siang hari jam 13.00 - 14.30 WIB dan sore hari pada jam 17.10 - 19.10 WIB. Sedangkan di lokasi penelitian Bundaran Kodam XII/Tanjungpura pada hari kamis, tanggal 11 Mei 2017 di pagi hari 06.50 - 07.40 WIB, siang hari 11.00 - 13.00 WIB dan sore hari pada jam 17.00 - 19.10 WIB dengan kondisi temperatur udara antara 25-32°. Pengukuran kekesatan ketiga lokasi umumnya dengan keadaan cerah di setiap peninjauan namun di lokasi Bundaran Digulis pada sore hari (setelah hujan) dan dengan jam yang berbeda dikarenakan penelitian mengambil di jam sibuk pada lokasi tersebut. Pengukuran disatu titik mengambil data sebanyak (10 kali) dan diambil (5 kali bacaan) yang konsisten memakan waktu sekitar 6-8 menit. Kalibrasi alat dilakukan di laboratorium sebelum memulai pengukuran.

4.2 Geometrik Jalan dan Titik Peninjauan

Pada penelitian ini lokasi yang ditinjau adalah bundaran di Kota Pontianak dan sekitarnya yaitu Bundaran Digulis di Jalan Ahamad Yani 1, Bundaran Kota Baru di Jalan Sutan Syahrir dan Bundaran Kodam XII/Tanjungpura di Jalan Ahmad Yani 2.



Gambar 4. Geometrik dan titik peninjauan, Bundaran Digulis di Jalan Ahmad Yani 1



Gambar 5. Geometrik dan titik peninjauan, lokasi Bundaran Kota Baru di Jalan Sutan Syahrir



Gambar 6. Geometrik dan titik peninjauan, lokasi Bundaran Kodam XII/Tanjungpura di Jalan Ahmad Yani 2

4.3 Analisa Nilai Kekesatan Permukaan Jalan British Pendulum Number (BPN)

Dari hasil pengambilan data dilapangan didapat karakteristik survey dan pengukuran data nilai kekesatan. Setelah melakukan survey menggunakan alat BPT (*British Pendulum Tester*) pada Bundaran Digulis di Jalan Ahmad Yani 1, Bundaran Kota Baru di Jalan Sutan Syahrir dan Bundaran Kodam XII/Tanjungpura di Jalan Ahmad Yani 2. Selanjutnya dari data yang telah kita peroleh akan kita lihat perbandingan setiap kondisi temperatur terhadap kekesatan jalan tersebut dengan menggunakan grafik. Dari grafik inilah akan kita lihat lebih mudah perbandingan dan perubahan yang terjadi.

Tabel 3. Perhitungan nilai kekesatan permukaan (BPN), lokasi Bundaran Digulis di Jalan Ahmad Yani 1 pada pagi hari

Titik	Daerah Peninjauan	Jarak dari tepi Perkerasan (cm)	Tipe Perkerasan	Temperatur Permukaan (°C)	Temperatur udara (°C)	Pembacaan Kekesatan (BPN)					Rata-rata (a)	Koreksi (b)	Nilai BPN (a+b)
						1	2	3	4	5			
A	Ruas (Kiri)	110	Halus	28	28	38	41	43	45	48	43,2	1	44,2
	Ruas (Kanan)	110	Halus	28	28	37	39	40	42	44	40,4	1	41,4
B	Ruas (Kiri)	100	Kasar	34	28	44	46	48	50	53	47,8	2	49,8
	Ruas (Kanan)	100	Kasar	33	28	39	40	42	43	45	41,8	2	43,8
C	Ruas (Kiri)	100	Halus	31	27	45	46	47	51	54	50	1	51
	Ruas (Kanan)	100	Halus	33	28	40	44	45	49	50	45,8	2	47,8
D	Ruas (Kiri)	100	Halus	31	27	45	48	52	54	57	51,2	1	52,2
	Ruas (Kanan)	100	Halus	31	27	40	42	43	47	50	44,8	1	45,8
E	Bundaran (Kiri)	100	Halus	38	25	52	54	57	57	60	55,6	1	56,6
	Bundaran (Kanan)	100	Halus	38	28	50	52	54	55	62	54,6	1	55,6
F	Bundaran (Kiri)	100	Kasar	33	28	42	43	45	47	50	44,8	2	46,8
	Bundaran (Kanan)	100	Kasar	38	28	53	55	58	60	62	57,8	1	58,8
G	Bundaran (Kiri)	100	Halus	33	28	48	49	51	54	58	52,8	1	53,8
	Bundaran (Kanan)	100	Halus	31	27	40	42	43	46	47	45,8	1	46,8
H	Bundaran (Kiri)	100	Kasar	31	28	45	46	47	49	50	47,4	1	48,4
	Bundaran (Kanan)	100	Kasar	31	28	48	42	44	41	48	44	1	45

Sumber: Hasil analisis, 2017

Tabel 4. Perhitungan nilai kekesatan permukaan (BPN), lokasi Bundaran Digulis di Jalan Ahmad Yani 1 pada siang hari

Titik	Daerah Peninjauan	Jarak dari tepi Perkerasan (cm)	Tipe Perkerasan	Temperatur Permukaan (°C)	Temperatur udara (°C)	Pembacaan Kekesatan (BPN)					Rata-rata (a)	Koreksi (b)	Nilai BPN (a+b)
						1	2	3	4	5			
A	Ruas (Kiri)	110	Halus	38	32	34	35	38	38	39	36,4	3	39,4
	Ruas (Kanan)	110	Halus	41	31	39	31	32	34	31	32,4	3	35,4
B	Ruas (Kiri)	100	Kasar	46	31	45	41	43	44	45	42,6	3	45,6
	Ruas (Kanan)	100	Kasar	41	31	32	33	34	33	36	34	3	37
C	Ruas (Kiri)	100	Halus	35	31	39	40	41	42	43	41	2	43
	Ruas (Kanan)	100	Halus	31	30	37	38	39	40	42	39,2	1	40,2
D	Ruas (Kiri)	100	Halus	37	31	41	42	41	45	46	43,4	2	45,4
	Ruas (Kanan)	100	Halus	37	31	39	40	41	42	43	41	2	43
E	Bundaran (Kiri)	100	Halus	46	31	31	32	33	34	33	33	3	36
	Bundaran (Kanan)	100	Halus	41	31	29	30	31	32	34	30,2	3	34,2
F	Bundaran (Kiri)	100	Kasar	38	38	33	34	37	38	39	37	3	40
	Bundaran (Kanan)	100	Kasar	40	31	33	34	35	38	39	35,8	3	38,8
G	Bundaran (Kiri)	100	Halus	34	31	38	39	40	41	42	40	2	42
	Bundaran (Kanan)	100	Halus	40	31	34	36	37	38	39	36,8	3	39,8
H	Bundaran (Kiri)	100	Kasar	31	31	38	40	41	42	41	40	2	42
	Bundaran (Kanan)	100	Kasar	39	31	37	38	39	40	41	39	3	42

Sumber: Hasil analisis, 2017

Tabel 5. Perhitungan nilai kekesatan permukaan (BPN), lokasi Bundaran Digulis di Jalan Ahmad Yani 1 pada sore hari (Setelah hujan)

Titik	Daerah Peninjauan	Jarak dari tepi Perkerasan (cm)	Tipe Perkerasan	Temperatur Permukaan (°C)	Temperatur udara (°C)	Pembacaan Kekesatan (BPN)					Rata-rata (a)	Koreksi (b)	Nilai BPN (a+b)
						1	2	3	4	5			
A	Ruas (Kiri)	100	Halus	30	25	44	45	46	50	52	48	1	49
	Ruas (Kanan)	100	Halus	28	25	44	45	47	50	51	47,4	1	48,4
C	Ruas (Kiri)	200	Kasar	28	28	48	43	45	48	50	45,4	1	46,4
	Ruas (Kanan)	100	Kasar	28	25	58	52	54	57	59	54,4	1	55,4
D	Bundaran (Kiri)	100	Kasar	28	25	48	43	45	46	47	43,8	1	44,8
	Bundaran (Kanan)	200	Kasar	28	25	58	54	55	58	60	55,6	1	56,6
E	Bundaran (Kiri)	100	Kasar	28	25	48	46	50	52	53	50,4	1	51,4
	Bundaran (Kanan)	100	Kasar	28	25	45	46	51	55	56	50,6	1	51,6
F	Bundaran (Kiri)	100	Halus	29	25	55	58	60	62	65	60	1	61
	Bundaran (Kanan)	250	Halus	30	27	48	43	45	47	50	45	1	46
G	Bundaran (Kiri)	100	Halus	30	27	48	42	45	44	47	45	1	46
	Bundaran (Kanan)	100	Halus	30	27	48	42	45	44	47	45	1	46

Sumber: Hasil analisis, 2017

Tabel 6. Perhitungan nilai kekesatan permukaan (BPN), lokasi Bundaran Kota Baru di Jalan Sutan Syahrir pada pagi hari

Titik	Daerah Peninjauan	Jarak dari tepi Perkerasan (cm)	Tipe Perkerasan	Temperatur Permukaan (°C)	Temperatur udara (°C)	Pembacaan Kekesatan (BPN)					Rata-rata (a)	Koreksi (b)	Nilai BPN (a+b)
						1	2	3	4	5			
A	Ruas (Kiri)	100	Halus	33	31	34	35	37	38	39	36,6	3	39,6
	Ruas (Kanan)	100	Halus	48	31	38	40	42	43	46	41,8	3	44,8
C	Ruas (Kiri)	100	Kasar	41	31	38	40	41	42	44	41	3	44
	Bundaran (Kiri)	100	Kasar	33	31	45	44	45	46	49	45,4	3	48,4
D	Bundaran (Kanan)	100	Kasar	54	31	34	35	40	42	43	38,8	3	41,8
	Bundaran (Kiri)	100	Kasar	48	31	40	44	48	49	51	46,4	3	49,4
E	Bundaran (Kanan)	100	Kasar	51	31	45	44	45	48	48	45,2	3	48,2
	Bundaran (Kiri)	100	Kasar	31	31	38	39	40	43	46	41,6	1	42,6
F	Bundaran (Kanan)	100	Halus	37	31	35	35	36	38	40	35,2	2	37,2
	Bundaran (Kiri)	250	Halus	47	31	36	38	39	40	41	38,8	3	41,8
G	Bundaran (Kanan)	100	Halus	32	31	34	36	37	38	39	36,8	3	39,8
	Bundaran (Kiri)	100	Halus	32	31	34	36	37	38	39	36,8	3	39,8

Sumber: Hasil analisis, 2017

Tabel 7. Perhitungan nilai kekesatan permukaan (BPN), lokasi Bundaran Kota Baru di Jalan Sutan Syahrir pada siang hari

Titik	Daerah Peninjauan	Jarak dari tepi Perkerasan (cm)	Tipe Perkerasan	Temperatur Permukaan (°C)	Temperatur udara (°C)	Pembacaan Kekesatan (BPN)					Rata-rata (a)	Koreksi (b)	Nilai BPN (a+b)
						1	2	3	4	5			
A	Ruas (Kiri)	100	Halus	33	31	34	35	37	38	39	36,6	3	39,6
	Ruas (Kanan)	100	Halus	48	31	38	40	42	43	46	41,8	3	44,8
C	Ruas (Kiri)	200	Kasar	41	31	38	40	41	42	44	41	3	44
	Bundaran (Kiri)	100	Kasar	33	31	45	44	45	46	49	45,4	3	48,4
D	Bundaran (Kanan)	100	Kasar	54	31	34	35	40	42	43	38,8	3	41,8
	Bundaran (Kiri)	200	Kasar	48	31	40	44	48	49	51	46,4	3	49,4
E	Bundaran (Kanan)	100	Kasar	51	31	45	44	45	46	48	45,2	3	48,2
	Bundaran (Kiri)	100	Kasar	31	31	38	39	40	45	46	41,6	1	42,6
F	Bundaran (Kanan)	100	Halus	37	31	35	35	36	38	40	35,2	2	37,2
	Bundaran (Kiri)	250	Halus	47	31	36	38	39	40	41	38,8	3	41,8
G	Bundaran (Kanan)	100	Halus	32	31	34	36	37	38	39	36,8	3	39,8
	Bundaran (Kiri)	100	Halus	32	31	34	36	37	38	39	36,8	3	39,8

Sumber: Hasil analisis, 2017

Tabel 8. Perhitungan nilai kekesatan permukaan (BPN), lokasi Bundaran Kota Baru di Jalan Sutan Syahrir pada sore hari

Titik	Daerah Peninjauan	Jarak dari tepi Perkerasan (cm)	Tipe Perkerasan	Temperatur Permukaan (°C)	Temperatur udara (°C)	Pembacaan Kekesatan (BPN)					Rata-rata (0)	Koreksi (R)	Nilai BPN (0+R)
						1	2	3	4	5			
A	Ruas (Kiri)	100	Halus	38	29	33	36	38	40	43	38	3	41
B	Ruas (Kiri)	100	Halus	35	29	42	43	44	45	46	44	2	46
C	Ruas (Kiri)	200	Kasar	32	29	39	48	42	44	47	42,4	2	44,6
D	Bundaran (Kiri)	100	Kasar	39	29	41	47	48	50	52	48,4	3	51,4
E	Bundaran (Kanan)	100	Kasar	36	29	37	48	42	44	45	43,6	2	45,6
F	Bundaran (Kiri)	200	Kasar	37	29	47	48	46	50	52	49,2	2	51,2
G	Bundaran (Kanan)	100	Kasar	34	29	44	45	48	49	52	47,6	2	49,6
H	Bundaran (Kiri)	100	Kasar	33	29	40	44	41	48	46	45,2	2	47,2
I	Bundaran (Kanan)	100	Halus	31	29	34	35	37	39	40	37	1	38
J	Bundaran (Kiri)	250	Halus	35	29	40	42	44	46	48	42,6	2	44,6
K	Bundaran (Kanan)	100	Halus	33	29	34	36	39	40	43	38,4	2	40,4

Sumber: Hasil analisis, 2017

Tabel 11. Perhitungan nilai kekesatan permukaan (BPN), lokasi Bundaran Kodam XII /Tanjungpura di Jalan Ahmad Yani 2 pada sore hari

Titik	Daerah Peninjauan	Jarak dari tepi Perkerasan (cm)	Tipe Perkerasan	Temperatur Permukaan (°C)	Temperatur udara (°C)	Pembacaan Kekesatan (BPN)					Rata-rata (0)	Koreksi (R)	Nilai BPN (0+R)
						1	2	3	4	5			
A	Ruas (Kiri)	100	Halus	33	28	33	34	38	37	40	36,6	2	38,6
B	Ruas (Kanan)	100	Halus	36	28	33	34	35	36	37	35	2	37
C	Ruas (Kiri)	150	Halus	35	28	46	46	48	49	52	47	2	49
D	Ruas (Kanan)	100	Halus	35	28	36	37	38	40	41	38,6	2	40,6
E	Ruas (Kiri)	150	Halus	36	28	38	39	40	43	43	41	2	43
F	Ruas (Kanan)	200	Halus	36	28	37	38	38	40	42	39,2	2	41,2
G	Bundaran (Kiri)	150	Halus	36	28	37	38	38	40	42	39,2	2	41,2
H	Bundaran (Kiri)	150	Halus	36	28	38	36	40	41	42	40	2	42
I	Bundaran (Kanan)	110	Halus	34	28	31	32	36	40	44	37,6	2	39,6
J	Bundaran (Kiri)	110	Halus	34	28	34	37	38	42	45	39,2	2	41,2
K	Bundaran (Kanan)	110	Halus	34	28	32	33	34	37	38	34,3	2	36,3
L	Bundaran (Kiri)	150	Halus	35	28	46	41	40	44	45	42,6	2	44,6
M	Bundaran (Kanan)	110	Halus	35	28	32	33	34	35	36,8	2	38,8	
N	Bundaran (Kiri)	140	Halus	35	28	36	35	34	38	39	34,8	2	36,8
O	Bundaran (Kanan)	110	Halus	36	28	36	33	34	38	39	34,8	2	36,8

Sumber: Hasil analisis, 2017

Tabel 9. Perhitungan nilai kekesatan permukaan (BPN), lokasi Bundaran Kodam XII /Tanjungpura di Jalan Ahmad Yani 2 pada pagi hari

Titik	Daerah Peninjauan	Jarak dari tepi Perkerasan (cm)	Tipe Perkerasan	Temperatur Permukaan (°C)	Temperatur udara (°C)	Pembacaan Kekesatan (BPN)					Rata-rata (0)	Koreksi (R)	Nilai BPN (0+R)
						1	2	3	4	5			
A	Ruas (Kiri)	100	Halus	28	27	35	37	38	40	41	38,2	1	39,2
B	Ruas (Kanan)	100	Halus	28	27	34	35	38	38	40	36,6	1	37,6
C	Ruas (Kiri)	150	Halus	36	27	43	46	50	51	54	48,4	1	49,4
D	Ruas (Kanan)	100	Halus	36	27	38	39	40	41	44	40,4	1	41,4
E	Ruas (Kiri)	150	Halus	32	27	40	41	42	43	44	42	2	44
F	Ruas (Kanan)	100	Halus	31	27	38	39	40	43	45	40,6	1	41,6
G	Bundaran (Kiri)	150	Halus	31	27	40	41	42	43	45	42,2	1	43,2
H	Bundaran (Kanan)	110	Halus	36	27	33	36	38	40	40	38,2	1	39,2
I	Bundaran (Kiri)	110	Halus	31	27	38	40	40	45	47	42,8	1	43,8
J	Bundaran (Kanan)	110	Halus	32	27	33	33	36	38	38	35,4	2	37,4
K	Bundaran (Kiri)	150	Halus	31	27	42	42	44	45	46	44	1	45
L	Bundaran (Kanan)	110	Halus	31	27	34	36	37	38	39	36,8	1	37,8
M	Bundaran (Kiri)	140	Halus	32	27	35	37	38	39	40	37,8	2	39,8
N	Bundaran (Kanan)	110	Halus	32	27	33	34	35	37	38	35,2	2	37,2

Sumber: Hasil analisis, 2017

Tabel 10. Perhitungan nilai kekesatan permukaan (BPN), lokasi Bundaran Kodam XII /Tanjungpura di Jalan Ahmad Yani 2 pada siang hari

Titik	Daerah Peninjauan	Jarak dari tepi Perkerasan (cm)	Tipe Perkerasan	Temperatur Permukaan (°C)	Temperatur udara (°C)	Pembacaan Kekesatan (BPN)					Rata-rata (0)	Koreksi (R)	Nilai BPN (0+R)
						1	2	3	4	5			
A	Ruas (Kiri)	100	Halus	38	31	36	35	35	36	40	34,8	2	36,8
B	Ruas (Kanan)	100	Halus	36	31	36	32	34	36	37	33,8	2	35,8
C	Ruas (Kiri)	150	Halus	38	31	46	45	44	45	46	43,6	3	46,6
D	Ruas (Kanan)	100	Halus	40	31	31	35	35	41	44	36,8	3	39,8
E	Ruas (Kiri)	150	Halus	35	31	36	37	38	39	40	38	2	40
F	Ruas (Kanan)	100	Halus	38	31	36	37	38	40	42	37,4	2	39,4
G	Bundaran (Kiri)	150	Halus	42	31	37	38	39	40	41	39	1	40
H	Bundaran (Kanan)	110	Halus	42	31	29	30	30	39	40	35,2	3	38,2
I	Bundaran (Kiri)	110	Halus	44	31	35	34	35	40	42	36,6	3	39,6
J	Bundaran (Kanan)	110	Halus	48	31	36	34	33	35	38	33,6	3	36,6
K	Bundaran (Kiri)	150	Halus	42	31	38	40	41	42	43	41	3	44
L	Bundaran (Kanan)	110	Halus	45	31	31	32	33	34	35	33	3	36
M	Bundaran (Kiri)	140	Halus	36	31	41	31	34	35	36	32,2	2	34,2
N	Bundaran (Kanan)	110	Halus	37	31	32	34	33	36	37,4	2	39,4	

Sumber: Hasil analisis, 2017

Setelah mendapatkan nilai rata-rata kekesatan (BPN) maka ditambah nilai koreksi terhadap temperatur permukaan barulah mendapatkan nilai BPN disatu titik peninjauan.

Tabel 12. Karakteristik nilai kekesatan permukaan (BPN), lokasi Bundaran Digulis di Jalan Ahmad Yani 1 dari hasil survey

Titik	Daerah Peninjauan	Waktu Penelitian		
		Pagi	Siang	Sore (Setelah hujan)
A	Ruas (Kiri)	44,2	39,4	41
	Ruas (Kanan)	41,4	35,4	36
B	Ruas (Kiri)	49,8	45,6	46,2
	Ruas (Kanan)	43,8	37	38,4
C	Ruas (Kiri)	51	43	44,8
	Ruas (Kanan)	47,8	40,2	43
D	Ruas (Kiri)	52,2	45,4	48,4
	Ruas (Kanan)	45,8	43	45
E	Bundaran (Kiri)	36,6	36	37
	Bundaran (Kanan)	35,6	34,2	35,4
F	Bundaran (Kiri)	47,4	40	41,2
	Bundaran (Kanan)	38,6	38,8	40,6
G	Bundaran (Kiri)	46,8	42	43,2
	Bundaran (Kanan)	44,6	39,8	41
H	Bundaran (Kiri)	48,4	43	44
	Bundaran (Kanan)	45	42	43
Max		52,2	45,6	48,4
Min		35,6	34,2	35,4
Rentang		16,6	11,4	13
Rata-rata		44,94	40,30	41,76
Rata-rata		42,33		

Sumber: Hasil analisis, 2017

Tabel 13. Karakteristik nilai kekesatan permukaan (BPN), lokasi Bundaran Kota Baru di Jalan Sutan Syahrir dari hasil survey

Titik	Daerah Peninjauan	Waktu Penelitian		
		Pagi	Siang	Sore
A	Ruas (Kiri)	49	39,6	41
B	Ruas (Kiri)	48,4	44,8	46
C	Ruas (Kiri)	46,4	44	44,4
D	Bundaran (Kiri)	55,4	48,4	51,4
	Bundaran (Kanan)	44,8	41,8	43,6
E	Bundaran (Kiri)	56,6	49,4	51,2
	Bundaran (Kanan)	51,4	48,2	49,6
F	Bundaran (Kiri)	51,6	42,6	47,2
	Bundaran (Kanan)	41	37,2	38
G	Bundaran (Kiri)	46	41,8	44,6
	Bundaran (Kanan)	44	39,8	40,4
	Max	56,6	49,4	51,4
	Min	41	37,2	38
	Rentang	15,6	12,2	13,4
	Rata-rata	48,60	43,42	45,22
	Rata-rata	45,75		

Sumber: Hasil analisis, 2017

Tabel 14. Karakteristik nilai kekesatan permukaan (BPN), lokasi Bundaran Kodam XII /Tanjungpura di Jalan Ahmad Yani 2 dari hasil survey

Titik	Daerah Peninjauan	Waktu Penelitian		
		Pagi	Siang	Sore
A	Ruas (Kiri)	39,2	36,8	38,6
	Ruas (Kanan)	37,2	35,8	37
B	Ruas (Kiri)	49,8	46,6	49
	Ruas (Kanan)	41,4	39,8	40,6
C	Ruas (Kiri)	44	40	43
	Ruas (Kanan)	41,6	39,4	41,2
D	Bundaran (Kiri)	43,2	42	42
	Bundaran (Kanan)	41,2	38,2	39,6
E	Bundaran (Kiri)	43,8	39,6	41,2
	Bundaran (Kanan)	37,4	36	36,8
F	Bundaran (Kiri)	45	44	44,6
	Bundaran (Kanan)	37,8	36	36,6
G	Bundaran (Kiri)	59,8	54,2	56,8
	Bundaran (Kanan)	37,2	35,6	36,8
	Max	59,8	54,2	56,8
	Min	37,2	35,6	36,6
	Rentang	22,6	18,6	20,2
	Rata-rata	42,76	40,29	41,70
	Rata-rata	41,58		

Sumber: Hasil analisis, 2017

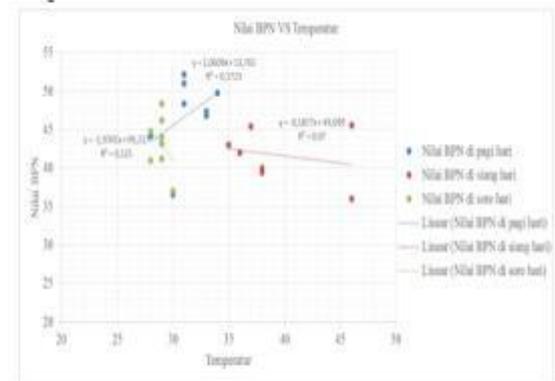
4.4 Hasil Pengujian

Setelah melakukan survey dan mengolah data didapatlah data untuk kita jadikan grafik, dari grafik inilah akan kita lihat pengaruh dari temperatur terhadap kekesatan jalan.

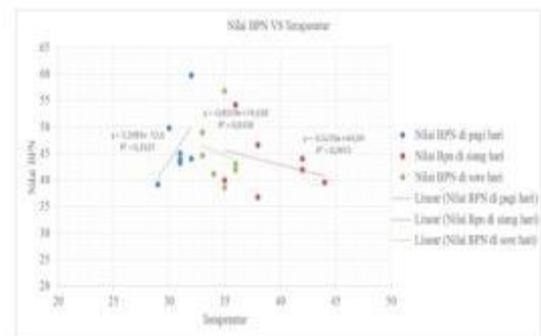
4.4.1 Nilai Kekesatan dan Temperatur

Untuk melihat pengaruh nilai kekesatan dan temperatur maka dibuatlah grafik nilai BPN vs temperatur agar mengetahui naik atau

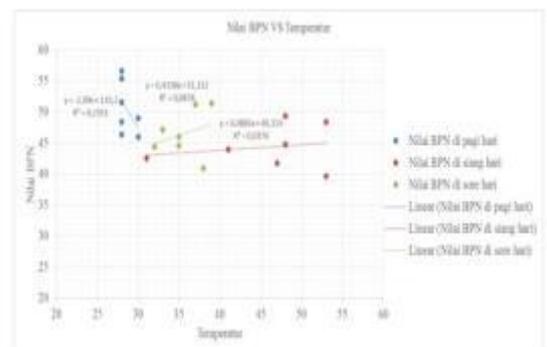
turunnya nilai BPN di waktu pagi, siang dan sore hari.



Gambar 7. Nilai BPN vs temperatur, lokasi Bundaran Digulis di Jalan Ahmad Yani 1 disetiap kondisi pada daerah sisi kiri



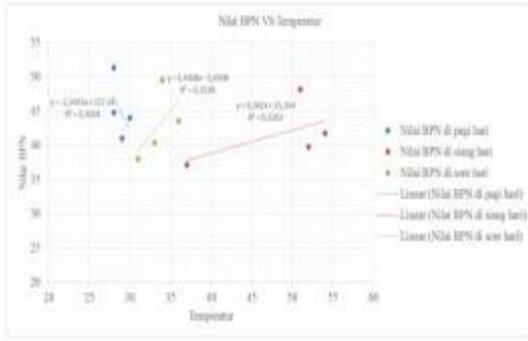
Gambar 8. Nilai BPN vs temperatur, lokasi Bundaran Digulis di Jalan Ahmad Yani 1 disetiap kondisi pada daerah sisi kanan



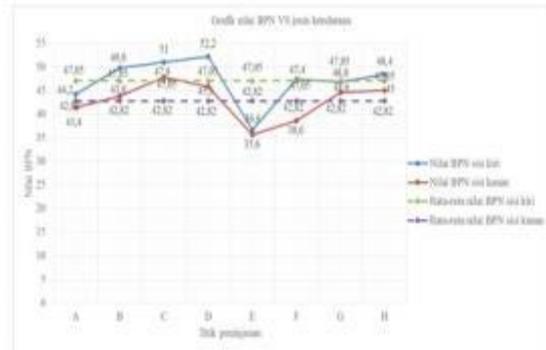
Gambar 9. Nilai BPN vs temperatur, lokasi Bundaran Kota Baru di Jalan Sutan Syahrir disetiap kondisi pada daerah sisi kiri

4.4.2 Grafik Nilai BPN dan Jenis Kendaraan

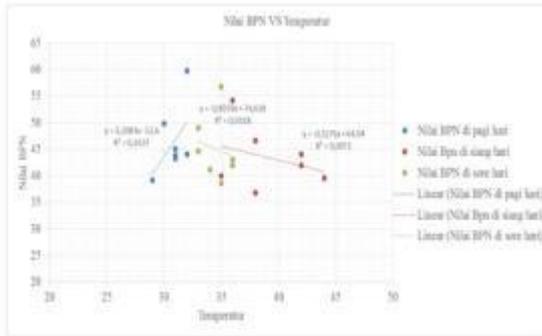
Pada pembahasan ini kita akan melihat pengaruh daerah sisi kiri dan kanan terhadap nilai BPN serta nilai rata-ratanya disetiap titik peninjauan pada waktu pagi, siang dan sore hari.



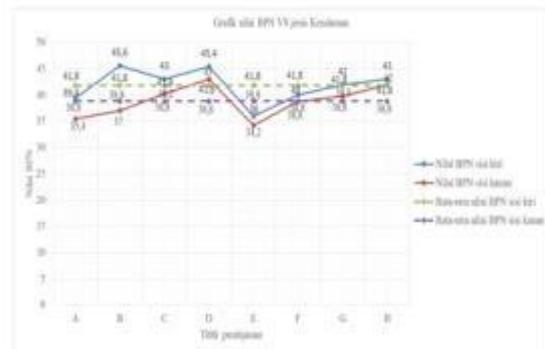
Gambar 10. Nilai BPN vs temperatur, lokasi Bundaran Kota Baru di Jalan Sutan Syahrir disetiap kondisi pada daerah sisi kanan



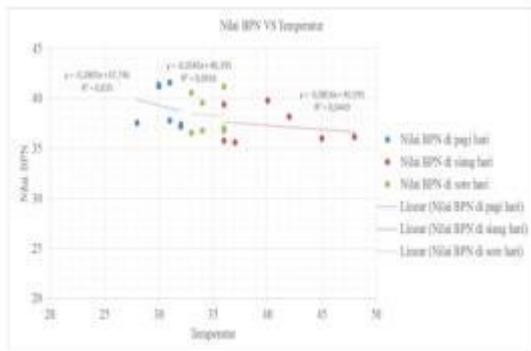
Gambar 13 Nilai BPN vs jenis kendaraan, lokasi Bundaran Digulis di Jalan Ahmad Yani 1 pada pagi hari



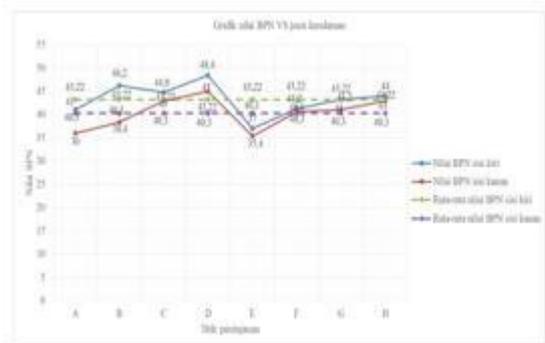
Gambar 11. Nilai BPN vs temperatur, lokasi Bundaran Kodam XII/Tanjungpura di Jalan Ahmad Yani 2 disetiap kondisi pada daerah sisi kiri



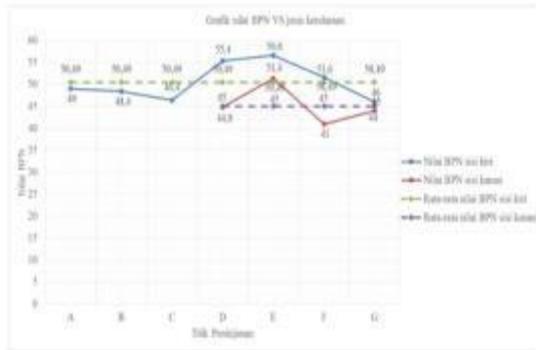
Gambar 14 Nilai BPN vs jenis kendaraan, lokasi Bundaran Digulis di Jalan Ahmad Yani 1 pada siang hari



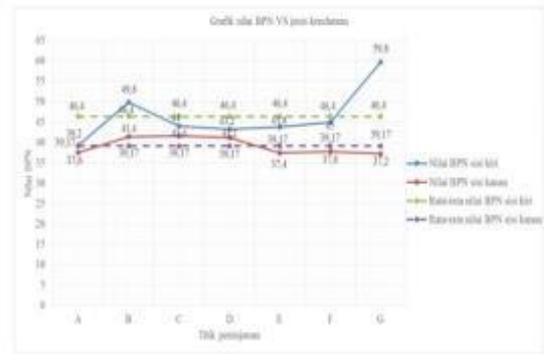
Gambar 12. Nilai BPN vs temperatur, lokasi Bundaran Kodam XII/Tanjungpura di Jalan Ahmad Yani 2 disetiap kondisi pada daerah sisi kanan



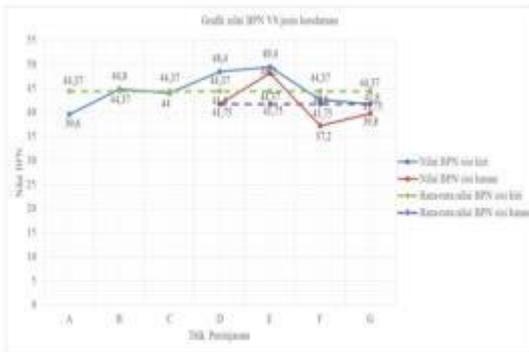
Gambar 15 Nilai BPN vs jenis kendaraan, lokasi Bundaran Digulis di Jalan Ahmad Yani 1 pada sore hari (Setelah hujan)



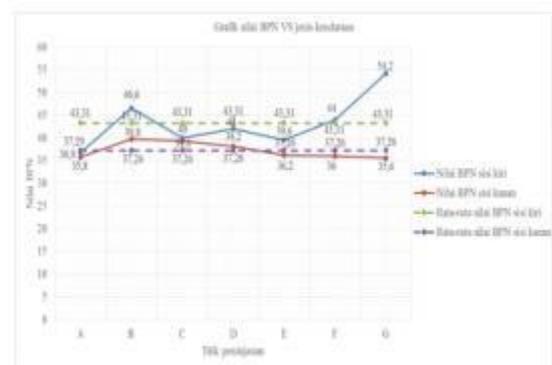
Gambar 16. Nilai BPN vs jenis kendaraan, lokasi Bundaran Kota Baru di Jalan Sutan Syahrir pada pagi hari



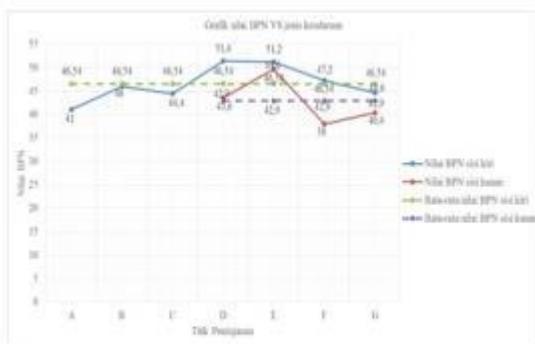
Gambar 19. Nilai BPN vs jenis kendaraan, lokasi Bundaran Kodam XII/Tanjungpura di Jalan Ahmad Yani 2 pada pagi hari



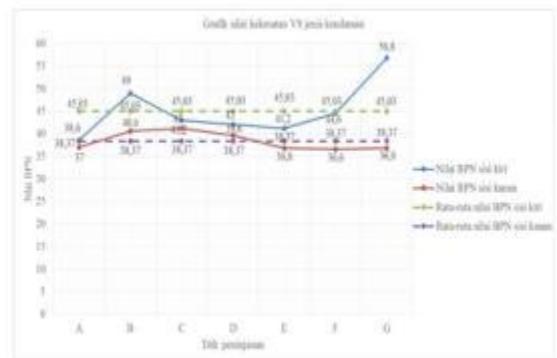
Gambar 17. Nilai BPN vs jenis kendaraan, lokasi Bundaran Kota Baru di Jalan Sutan Syahrir pada siang hari



Gambar 20. Nilai BPN vs jenis kendaraan, lokasi Bundaran Kodam XII/Tanjungpura di Jalan Ahmad Yani 2 pada siang hari



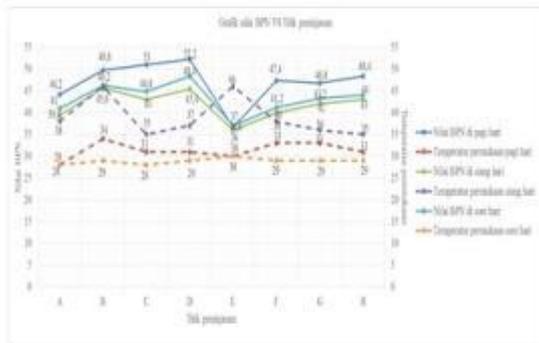
Gambar 18. Nilai BPN vs jenis kendaraan, lokasi Bundaran Kota Baru di Jalan Sutan Syahrir pada sore hari



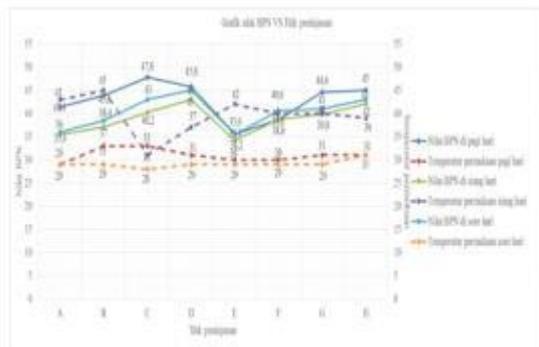
Gambar 21 Nilai BPN vs jenis kendaraan, lokasi Bundaran Kodam XII/Tanjungpura di Jalan Ahmad Yani 2 pada sore hari

4.4.3 Kekesatan dan Titik Peninjauan

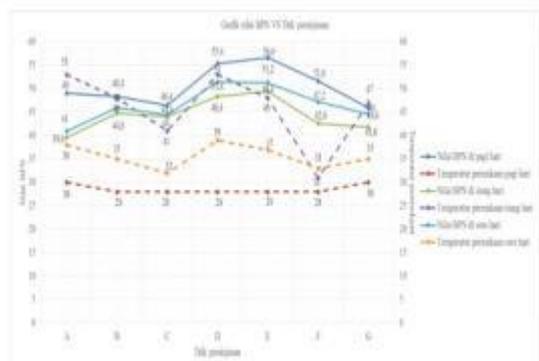
Suhu permukaan dipengaruhi oleh waktu dan kondisi cuaca maka selanjutnya yang akan dibahas adalah grafik nilai BPN vs titik peninjauan.



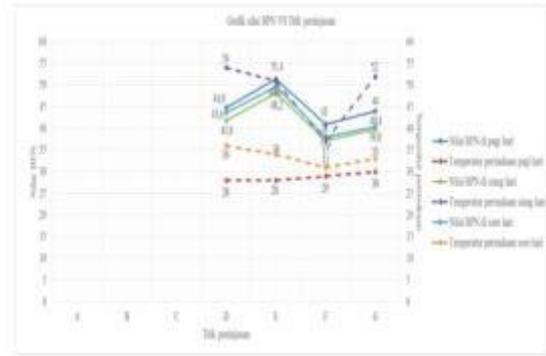
Gambar 22. Nilai BPN vs titik peninjauan, lokasi Bundaran Digulis di Jalan Ahmad Yani 1 untuk setiap kondisi pada daerah sisi kiri



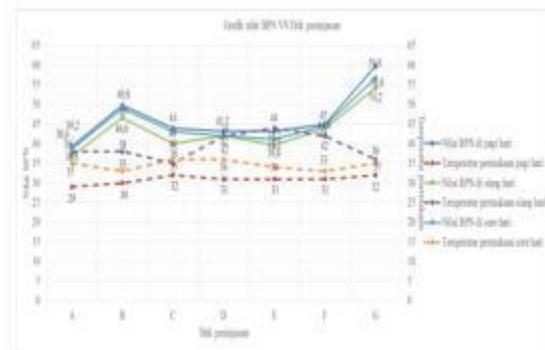
Gambar 23. Nilai BPN vs titik peninjauan, lokasi Bundaran Digulis di Jalan Ahmad Yani 1 untuk setiap kondisi pada daerah sisi kanan



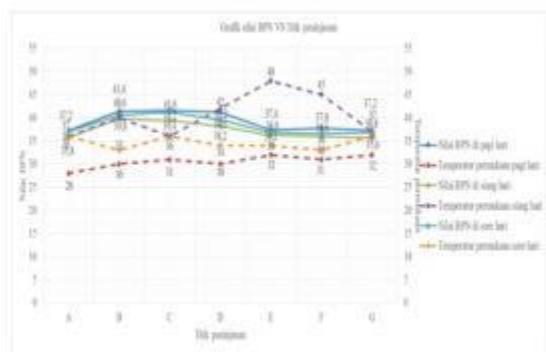
Gambar 24. nilai BPN vs titik peninjauan, lokasi Bundaran Kota Baru di Jalan Sutan Syahrir untuk setiap kondisi pada daerah sisi kiri



Gambar 25. Nilai BPN vs titik peninjauan, lokasi Bundaran Kota Baru di Jalan Sutan Syahrir untuk setiap kondisi pada daerah sisi kanan



Gambar 26. Nilai BPN vs titik peninjauan, lokasi Bundaran Kodam XII /Tanjungpura di Jalan Ahmad Yani 2 untuk setiap kondisi pada daerah sisi kiri



Gambar 27. Nilai BPN vs titik peninjauan, lokasi Bundaran Kodam XII /Tanjungpura di Jalan Ahmad Yani 2 untuk setiap kondisi pada daerah sisi kanan

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

- a. Perubahan temperatur udara dan temperatur permukaan dapat menyebabkan pengaruh dari kekesatan suatu jalan.
 - b. Untuk lokasi Bundaran Digulis di Jalan Ahmad Yani 1, Bundaran Kota Baru di Jalan Sutan Syahrir dan Bundaran Kodam XII/Tanjungpura di Jalan Ahmad Yani 2, semakin rendahnya temperatur permukaan maka semakin tinggi nilai kekesatan dan sebaliknya apabila temperatur permukaan semakin tinggi maka semakin rendah nilai kekesatan dikarenakan faktor cuaca dan temperatur yang mempengaruhi jalan tersebut dapat dibuktikan pada gambar 7-12 di sub bab grafik nilai kekesatan dan temperatur.
- Lokasi Bundaran Digulis di Jalan Ahmad Yani 1, pada waktu pagi di daerah sisi kiri dengan nilai rata-rata BPN yaitu 47,05 dan kanan 42,02 dengan temperatur udara 25-29°C dan temperatur permukaan 28-34 °C, siang di daerah sisi kiri mengalami penurunan nilai dengan rata-rata BPN yaitu 41,8 dan kanan 38,8 dengan temperatur udara 30-32°C dan temperatur permukaan 31-46°C, sore di daerah sisi kiri meningkat lagi dengan nilai rata-rata BPN yaitu 43,22 dan kanan 40,3 dengan temperatur udara 26-27°C dan temperatur permukaan 28-31°C.
 - Lokasi Bundaran Kota Baru di Jalan Sutan Syahrir, pada waktu pagi di daerah sisi kiri dengan nilai rata-rata BPN yaitu 50,49 dan kanan 45 dengan temperatur udara 25-27°C dan temperatur permukaan 28-30°C, siang di daerah sisi kiri mengalami penurunan nilai dengan rata-rata BPN yaitu 44,37 dan kanan 41,75 dengan temperatur udara 31°C dan temperatur permukaan 31-54°C, sore di daerah sisi kiri meningkat lagi dengan nilai rata-rata BPN yaitu 46,54 dan kanan 42,9 dengan temperatur udara 29°C dan temperatur permukaan 31-39°C.
- a) Lokasi Bundaran Kodam XII/Tanjungpura di Jalan Ahmad Yani 2, pada waktu pagi di daerah sisi kiri dengan nilai rata-rata BPN yaitu 46,40 dan kanan 39,17 dengan temperatur udara 27°C dan temperatur permukaan 28-32°C, siang di daerah sisi kiri mengalami penurunan nilai dengan rata-rata BPN yaitu 43,31 dan kanan 37,26 dengan temperatur udara 31-32°C dan temperatur permukaan 35-48°C, sore di daerah sisi kiri meningkat lagi dengan nilai rata-rata BPN yaitu 45,03 dan kanan 38,37 dengan temperatur udara 29-30°C dan temperatur permukaan 33-36 °C.
1. Untuk lokasi Bundaran Digulis di Jalan Ahmad Yani 1, Bundaran Kota Baru di Jalan Sutan Syahrir dan Bundaran Kodam XII/Tanjungpura di Jalan Ahmad Yani 2 menunjukkan bahwa dari nilai *British Pendulum Number* (BPN) dapat di lihat daerah sisi kiri lebih besar dari daerah sisi kanan,. Hal ini dikarenakan beban kendaraan dan lalu lintas harian mempengaruhi nilai kekesatan permukaan jalan.
 - a) Bundaran Digulis di Jalan Ahmad Yani 1
 - Pada waktu pagi hari pukul 06.30 WIB, data titik peninjauan (A-H) yang merupakan titik lokasi pengujian. Nilai BPN daerah sisi kiri dimana titik peninjauan D merupakan nilai tertinggi kekesatannya 52,2 dan titik peninjauan E terendah yaitu 36,6 dengan rata-rata nilai BPN 47,05. Sedangkan daerah sisi kanan dimana titik peninjauan C nilai tertinggi kekesatannya 47,8 dan titik peninjauan E terendah yaitu 35,6 dengan rata-rata nilai BPN 42,82.
 - Pada waktu siang hari pukul 12.00 WIB, data titik peninjauan (A-H) yang merupakan titik lokasi pengujian. Nilai BPN daerah sisi kiri dimana titik peninjauan B merupakan nilai tertinggi kekesatannya 45,6 dan titik peninjauan E terendah yaitu 36 dengan rata-rata nilai BPN 41,80. Sedangkan daerah sisi kanan dimana titik peninjauan D nilai tertinggi kekesatannya 43 dan titik peninjauan E terendah yaitu 34,2 dengan rata-rata nilai BPN 38,80.
 - Pada waktu sore hari pukul 17.10 WIB, data titik peninjauan (A-H) yang merupakan titik lokasi pengujian. Nilai BPN daerah sisi kiri dimana titik peninjauan D merupakan nilai tertinggi kekesatannya 48,4 dan titik peninjauan E

- terendah yaitu 37 dengan rata-rata nilai BPN 43,22. Sedangkan daerah sisi kanan dimana titik peninjauan D nilai tertinggi kekesatannya 45 dan titik peninjauan E terendah yaitu 35,4 dengan rata-rata nilai BPN 40,30.
- b) Bundaran Kota Baru di Jalan Sutan Syahrir
- Pada waktu pagi hari pukul 05.50 WIB, data titik peninjauan (A-G) yang merupakan titik lokasi pengujian, Nilai BPN daerah sisi kiri dimana titik peninjauan E merupakan nilai tertinggi kekesatannya 56,6 dan titik peninjauan G terendah yaitu 46 dengan rata-rata nilai BPN 50,49. Sedangkan daerah sisi kanan dimana titik peninjauan E nilai tertinggi kekesatannya 51,4 dan titik peninjauan F terendah yaitu 41 dengan rata-rata nilai BPN 45.
 - Pada waktu siang hari pukul 13.02 WIB, data titik peninjauan (A-G) yang merupakan titik lokasi pengujian. Nilai BPN daerah sisi kiri dimana titik peninjauan E merupakan nilai tertinggi kekesatannya 49,4 dan titik peninjauan A terendah yaitu 39,6 dengan rata-rata nilai BPN 44,37. Sedangkan daerah sisi kanan dimana titik peninjauan E nilai tertinggi kekesatannya 48,2 dan titik peninjauan F terendah yaitu 37,2 dengan rata-rata nilai BPN 41,75.
 - Pada waktu sore hari pukul 17.16 WIB, data titik peninjauan (A-G) yang merupakan titik lokasi pengujian. Nilai BPN daerah sisi kiri dimana titik peninjauan D merupakan nilai tertinggi kekesatannya 51,4 dan titik peninjauan A terendah yaitu 41 dengan rata-rata nilai BPN 46,54. Sedangkan daerah sisi kanan dimana titik peninjauan E nilai tertinggi kekesatannya 49,6 dan titik peninjauan F terendah yaitu 38 dengan rata-rata nilai BPN 42,90.
- c) Bundaran Kodam XII/Tanjungpura di Jalan Ahmad Yani 2
- Pada waktu pagi hari pukul 06.50 WIB, data titik peninjauan (A-G) yang merupakan titik lokasi pengujian. Nilai BPN daerah sisi kiri dimana titik peninjauan G merupakan nilai tertinggi kekesatannya 59,8 dan titik peninjauan A terendah yaitu 39,2 dengan rata-rata nilai BPN 46,40. Sedangkan daerah sisi kanan dimana titik peninjauan C nilai tertinggi kekesatannya 41,6 dan titik peninjauan G terendah yaitu 37,2 dengan rata-rata nilai BPN 39,17.
2. Data perubahan nilai BPN daerah sisi kiri maupun kanan dilihat dari titik peninjauan yang terletak 50 m sebelum memasuki jalur lingkaran dan bundaran pada ketiga lokasi tersebut dapat disimpulkan bahwa nilai BPN di bundaran lebih besar dibandingkan dari arah pendekat bejarak 50 m karena tahanan traksi gesek ban yang menikung, lihat grafik kekesatan dan titik peninjauan pada gambar 22-27. Data yang didapat ketiga lokasi sebagai berikut:
- a) Lokasi Bundaran Digulis di Jalan Ahmad Yani 1
- Pada wilayah kebebasan pandang diukur dari titik ukur (A-D) yang terletak 50 m sebelum memasuki jalur lingkaran (bundaran). Data nilai BPN pada titik peninjauan A daerah sisi kiri dan kanan mewakili titik peninjauan (B-D). Pada waktu pagi hari didapat nilai BPN sisi kiri yaitu 44,2 dan kanan 41,4 dengan temperatur permukaan mencapai 28°-29°C, waktu siang hari nilai BPN sisi kiri menurun yaitu 39,4 dan kanan 35,4 dengan temperatur permukaan 38°-43°C dan nilai BPN mulai meningkat lagi pada waktu sore hari (setelah hujan) sisi kiri yaitu 41 dan kanan 36 dengan temperatur

permukaan 28°-29°C. Pada titik peninjauan (E-H) adalah titik yang memasuki bundaran, nilai BPN pada titik peninjauan E daerah sisi kiri dan kanan mewakili titik peninjauan (F-H). Waktu pagi hari didapat nilai BPN sisi kiri yaitu 36,6 dan kanan 35,6 dengan temperatur permukaan mencapai 30°C, waktu siang hari nilai BPN sisi kiri menurun yaitu 36 dan kanan 34,2 dengan temperatur permukaan 42°-46°C dan nilai BPN mulai meningkat lagi pada waktu sore hari (setelah hujan) sisi kiri yaitu 37 dan kanan 35,4 dengan temperatur permukaan 29°-30°C.

b) Lokasi Bundaran Kota Baru di Jalan Sutan Syahrir

Pada wilayah kebebasan pandang diukur dari titik ukur (A-C) yang terletak 50 m sebelum memasuki jalur lingkaran (bundaran). Data nilai BPN pada titik peninjauan A daerah sisi kiri mewakili titik peninjauan (B-C). Pada waktu pagi hari didapat nilai BPN sisi kiri yaitu 49 dengan temperatur permukaan mencapai 30°C, waktu siang hari nilai BPN sisi kiri menurun yaitu 39,6 dengan temperatur permukaan 53°C dan nilai BPN mulai meningkat lagi pada waktu sore hari sisi kiri yaitu 41 dengan temperatur permukaan 38°C. Pada titik peninjauan (D-G) adalah titik yang memasuki bundaran, nilai BPN pada titik peninjauan D daerah sisi kiri dan kanan mewakili titik peninjauan (E-G). Waktu pagi hari didapat nilai BPN sisi kiri yaitu 55,4 dan kanan 44,8 dengan temperatur permukaan mencapai 28°C, waktu siang hari nilai BPN sisi kiri menurun yaitu 48,4 dan kanan 41,8 dengan temperatur permukaan 53°-54°C dan nilai BPN mulai meningkat lagi pada waktu sore hari sisi kiri yaitu 51,4 dan kanan 43,6 dengan temperatur permukaan 36°-39°C.

c) Lokasi Bundaran Kodam XII/Tanjungpura di Jalan Ahmad Yani 2

Pada wilayah kebebasan pandang diukur dari titik ukur (A-C) yang terletak 50 m sebelum memasuki jalur lingkaran (bundaran). Data nilai BPN pada titik peninjauan A daerah sisi kiri dan kanan mewakili titik peninjauan (B-C). Pada waktu pagi hari didapat nilai BPN sisi kiri yaitu 39,2 dan kanan 37,2 dengan temperatur permukaan mencapai 28°-

29°C, waktu siang hari nilai BPN sisi kiri menurun yaitu 36,8 dan kanan 35,8 dengan temperatur permukaan 36°-38°C dan nilai BPN mulai meningkat lagi pada waktu sore hari sisi kiri yaitu 38,6 dan kanan 37 dengan temperatur permukaan 35°-36°C. Pada titik peninjauan (D-G) adalah titik yang memasuki bundaran, nilai BPN pada titik peninjauan D daerah sisi kiri dan kanan mewakili titik peninjauan (E-G). Waktu pagi hari didapat nilai BPN sisi kiri yaitu 43,2 dan kanan 41,2 dengan temperatur permukaan mencapai 28°-29°C, waktu siang hari nilai BPN sisi kiri menurun yaitu 42 dan kanan 38,2 dengan temperatur permukaan 36°-38°C dan nilai BPN mulai meningkat lagi pada waktu sore hari sisi kiri yaitu 38,6 dan kanan 37 dengan temperatur permukaan 35°-36°C.

- Analisa yang dilakukan memiliki jenis perkerasan berbeda pada lokasi Bundaran Digulis (Laston) di Jalan Ahmad Yani 1, Bundaran Kota Baru (HRS) di Jalan Sutan Syahrir dan Bundaran Kodam XII/Tanjungpura (AC-WC) di Jalan Ahmad Yani 2. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat ketahanan selip pada jenis perkerasan Laston, HRS dan AC-WC berturut-turut adalah 40,70 (standar deviasi 5,17), 43,84 (standar deviasi 5,71) dan 39,65 (standar deviasi 6,32). Hal itu mengindikasikan bahwa jenis lapis perkerasan AC-WC mempunyai nilai kekesatan paling rendah dibandingkan Laston dan HRS.
- Secara umum lapis perkerasan lentur (campuran beraspal) memiliki permukaan lebih halus dan lebih nyaman bagi pengguna kendaraan namun lemah pada permukaan basah (setelah hujan) bagi kendaraan yang permukaannya sudah halus.

5.2 Saran

Dari hasil kesimpulan yang diperoleh, maka saran yang dapat diberikan sebagai berikut:

- Memperhatikan perencanaan kekesatan di masa yang akan datang serta pemilihan bahan penyusun konstruksi perkerasan jalan seperti agregat kasar, agregat halus, bahan pengisi (*filler*) dan aspal.
- Tekstur permukaan jalan perlu diperhatikan dan dievaluasi secara rutin

selama masa pelayanan karena kondisinya akan berubah di samping suhu, waktu dan beban lalu lintas.

3. Pemeriksaan rutin dapat dilakukan berdasarkan skala prioritas sesuai kelas dan fungsi jalan serta berdasarkan potensi kerawanan kecelakaan akibat kondisi permukaan jalan yang jelek karena akan berpengaruh besarnya gaya traksi dan pengereman kendaraan dalam kaitannya dengan tingkat kekesatan jalan yang harus tersedia cukup bagi keamanan dan kenyamanan kendaraan.

DAFTAR PUSTAKA

- AASHTO. 2004. *Standard Specification For Materials and Methods of Sampling and Testing Part II*.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*. Republik Indonesia Direktorat Jendral Bina Marga. Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum. 2000. *Pedoman Perencanaan Tebal Lapis Tambah Perkerasan Lentur Dengan Metode Lendutan*.
- Departemen Pekerjaan Umum. 2006. *SNI Cara Uji Kekesatan Jalan Menggunakan Alat BPT (British Pendulum Tester)*. Bandung.
- Departemen Pekerjaan Umum. 2011. *Persyaratan Teknis Jalan Untuk Ruas Jalan Dalam Sistem Jaringan Jalan Primer*.
- Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah. 2000. *Pedoman Perencanaan Bundaran Untuk Persimpangan Sebidang*.
- Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah. 2002. *Pedoman Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur*.
- Gunawan, E. 2011. Skripsi: *Penggunaan Slurry Seal Sebagai Pemeliharaan Permukaan Perkerasan Jalan*. Universitas Sebelas Maret Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil. Surakarta.
- Khisty, C.J dan Lall, B.K. 2005. *Dasar-dasar Rekayasa Transportasi*. Edisi ketiga jilid 1, Alih Bahasa Fidel Miro. Erlangga. Jakarta.
- Mintorogo, R. 2015. Skripsi: *Evaluasi Kinerja dan Perbaikan Kapasitas Jalan Sungai Raya Dalam*. Universitas Tanjungpura Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil. Pontianak.
- SNI 03-1732-1989. *Pelaksanaan Lapis Aspal Beton (Laston) Untuk Jalan Raya*.
- Sumina. 2008. Jurnal: *Analisis Simpang Tak Bersinyal Dengan Bundaran*. Universitas Tunas Pembangunan Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil. Surakarta.
- Suwardo. 2003. Jurnal: *Investigasi Kekesatan Perkerasan Jalan Menggunakan Wessex Skid Tester*". Universitas Gadjah Mada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil. Jakarta.
- Usman, H dan Akbar, R.P.S. 2006. *Pengantar Statistika*. Edisi Kedua. PT Bumi Aksara. Jakarta.
- Wells, G. R. 1993. *Rekayasa Lalu Lintas*. Alih Bahasa Ir. Suwardjoko Warpani. Batara. Jakarta.