PENGARUH PERUBAHAN TEMPERATUR TERHADAP KEKESATAN JALAN PADA PERKERASAN LENTUR

Fitra Aprizaldy[1)], Eti Sulandari[2)], Siti Mayuni[2)]
fitra.aprizaldy@gmail.com

ABTRACT

Road is an important infrastructure to support transportation activities. Roads are the most commonly used transportation facilities by most people. Traffic problems that impact on the weakening of some sectors, especially the economy, so the road also affects the safety, comfort, and safety of driving. Good road planning affects the level of road performance, where the plan has the highest pavement of flexible pavement or asphalt, where the asphalt has skid resistance value. The purpose of the researcher is to find the influence of temperature against the aggression on ther road which affect the safety, comfort, and safety of the rider.

In this study, the data obtained by conducting a survey on the road using a tool called BPT (Bristish Pendulum Tester) is a pendulum with a rubber under it that touches to the surface of the pavement. The appointed time is in the morning, afternoon, and evening. The road used is a road that has the same pavement that is Jl. Ahmad Yani and Jl. Tanjungpura. From the results of the survey will be calculated and analyzed so that will get the effect of temperature against the road aggression.

The road aggression value is indicated by BPN (British Pendulum Number) which is the value indicated by the gauge on the BPT device when the rubber touches the frictionless surface of the pavement. Based on previous research BPN values are influenced by temperature, if the temperature is low which makes the surface of pavement also low, makes BPN value tend to be higher, and vice versa.

Keywords : Road Aggression Test , Skid Resistance

1. PENDAHULUAN

Kegiatan transportasi merupakan hal yang sangat penting di masa sekarang dimana transportasi perlu adanya sarana pendukung dan fasilitas, salah satu pendukung kegiatan transportasi yaitu jalan, dimana jalan ini sangat penting sebagai penghubung antara daerah yang satu dan lainnya. Dengan adanya fasilitas ini dapat menambah kinerja dan efisiensi dalam melakukan perpindahan atau perjalanan juga pengiriman barang.

Jalan merupakan fasilitas transportasi yang paling sering digunakan oleh sebagian besar masyarakat, sehingga mempengaruhi aktifitas sehari-hari. Jalan sebagai prasarana transportasi darat mampu memberikan pelayanan semaksimal mungkin kepada masyarakat sehingga masyarakat dapat mempergunakanya untuk mendukung hampir semuah aktifitas sehari-hari seperti pendidikan, bisnis, kerja dan lain-lain.

Kemacetan dalam berlalu lintas merupakan hal yang tidak asing lagi kita lihat di kota-kota besar khususnya kota Pontianak sebagai kota yang sedang berkembang. Kondisi ini dapat dilihat pada ruas jalan Jenderal Ahmad Yani, jalan Gajahmada, dan jalan Tanjungpura sebagai salah satu pusat dilakukannya aktivitas persekolahan, perdagangan, dan perkantoran. Kepadatan penduduk juga menjadi faktor kemacetan dimana dalam hal ini dapat dilihat dari volume kendaran yang melintasi jalan.

Perencanaan jalan yang baik dapat berpengaruh pada tingkat

1. Alumni Prodi Teknik Sipil FT UNTAN
2. Dosen Prodi Teknik Sipil FT UNTAN

kinerja jalan itu sendiri, hal ini dapat kita lihat dari banyak hal, seperti keamanan dan kenyamanan dalam menggunakan jalan. Dalam perencanaan perlu adanya pengetahuan tentang tingkat keamanan dan keselamatan suatu jalan.

Perencanaan jalan mempunyai lapisan perkerasan paling atas (aspal), dimana aspal mempunyai standar kekesatan jalan yang dapat berdampak pada tingkat keamanannya, kekesatan jalan pada saat kendaraan menikung, melakukan pengereman untuk berhenti, dan juga menghindari terjadinya kecelakan,

Temperatur udara dapat mempengaruhi perkerasan lunak, karena ketika suhu mulai naik maka perkerasan akan lebih melunak, sedangkan jika suhu turun makan 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. TINJUAUAN PUSTAKA

2.1. Kekesatan Permukaan Jalan

Kekesatan permukaan jalan memiliki peran penting dalam keselamatan dalam berkendara di jalan raya, kekesatan jalan memiliki beberapa syarat yaitu aman, nyaman dan ekonomis. Jalan raya dikatakan aman artinya lapisan perkerasan tersebut dapat memikul berat beban dari kendaraan yang melintas diatasnya, serta dapat menahan gaya gesek yang ditimbulkan antara ban kendaraan, nyaman artinya jalan tersebut rata dan tidak membuat pengendara mengalami goncanganan yang berlebihan yang dapat berakibat pada kecelakaan, ekonomis berarti desain perkerasan tersebut selaras dengan asas manfaat dan bagaimana pemeliharaan dan perawatannya.

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

a. Penggunaan agregat dengan permukaan kasar.
b. Penggunaan kadar aspal sehingga dapat mencegah bleeding.
c. Penggunaan agregat berbentuk kubus.
d. Penggunaan agregat kasar yang cukup.

Dapat juga dikatakan sebagai gaya yang menahan ban untuk terjadinya slip pada permukaan jalan. Dimana *skid resistance* sebagai salah satu parameter untuk mengevaluasi kelayakan suatu jalan. Hal tersebut diakibatkan karena kurangnya *skid resistance* akan berakibat fatal pada pengguna jalan, seperti kecelakaan, dan dari *skid resistance* ini kita dapat mengevaluasi berbagai jenis bahan dan praktek konstruksi untuk jalan tersebut.

Permukaan perkerasan yang basah lebih berbahaya bagi kendaraan dengan permukaan ban halus daripada kondisi permukaan kering (Suwardo, 2008). Nilai resistensi gesek minimum dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Nilai Resistensi Gesek Minimum yang Disarankan Pada Kondisi Basah.

Kategori	Tipe Lokasi	Kekesatan
A	Lokasi yang sulit seperti - 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 berlalulintas berat diperkotaan (lebih dari 2000 kendaraan per hari)	55
C	Lokasi-lokasi lain	45

Sumber: Majalah Media Teknik Universitas Gajah Mada, 2008

2.2. Pengaruh Cuaca

Untuk pemeliharaan penanggulangan dalam mengatasi kerusakan pada perkerasan juga harus diperhatikan. Mengenai cara penanggulangan contohnya seperti pengisian retakan akan berhasil baik jika dilakukan pada musim hangat dan panas, tambalannya dapat bekerja lebih baik bila dilakukan pada musim tersebut.

Campuran yang mengandung aspal emulsi dan aspal cutbacks akan memberikan ikatan lambat pada kelembaban yang tinggi. Hal ini karena udara telah mengandung uap air, sehingga menghalangi air atau larutan yang akan menguap. Temperatur yang rendah juga dapat menghambat penguapan.

Kekesatan jalan dapat dipengaruhi pada kondisi perkerasan dibawahnya sehingga tekanan akibat beban diatasnya pada perubahan cuaca juga dapat mempengaruhi perubahan temperatur tertentu apakah dapat berpengaruh pada tingkat kekesatan jalan.

Pada musim penghujan tahanan gesek permukaan jalan akan berkurang, atau dapat pula berkurang akibat tertutup lumpur, salju, es, atau bahan lainnya, namun pada musim kering semua jalan memiliki tahanan gesek yang besar. Tahanan gesek ini juga dipengaruhi oleh desain, bentuk, profil, dan kondisi ban, kondisi cuaca dan tekstur permukaan jalan. Tahanan gesek diperlukan untuk memberikan gaya traksi, gaya pengereman, kendali arah dan tahan gaya ke samping. Tekstur yang kasar pada musing kering memberikan daya gesekan lebih besar dibanding dengan permukaan yang licin.

2.3. Uji Kekesatan Menggunakan BPT (*British Pendulum Tester*)

British Pendulum Tester merupakan alat uji bandul (pendulum) yang dipasang karet peluncur pada posisi menyentuh bidang kontak permukaan perkerasan yang akan diuji, batang pendulum diangkat dan diletakkan pada posisi terkunci, selanjutnya batang pendulum dilepaskan dan dibiarkan jatuh bebas agar karet peluncur menggesek permukaan yang diuji, dan segera tangkap kembali sebelum karet peluncur berayun ke arah sebaliknya. Selanjutnya jarum indikator akan menunjukkan angka berskala yang tertera pada piringan skala ukur dengan satuan BPN

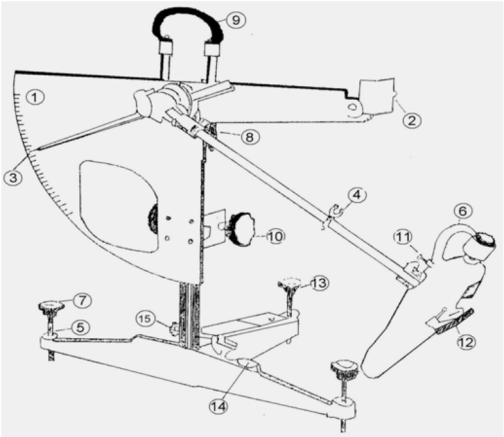
2.4. Teknis penggunaan alat BPT

Penggunaan alat BPT ini sangat menentukan tingkat ketelitian untuk hasil pengujian dan pengolahan data nantinya, sehingga berikut ini adalah beberapa hal yang

perlu diperhatikan dalam menggunakan alat BPT (*british pendulum tester*). Peralatan harus dalam kondisi sebagai berikut:

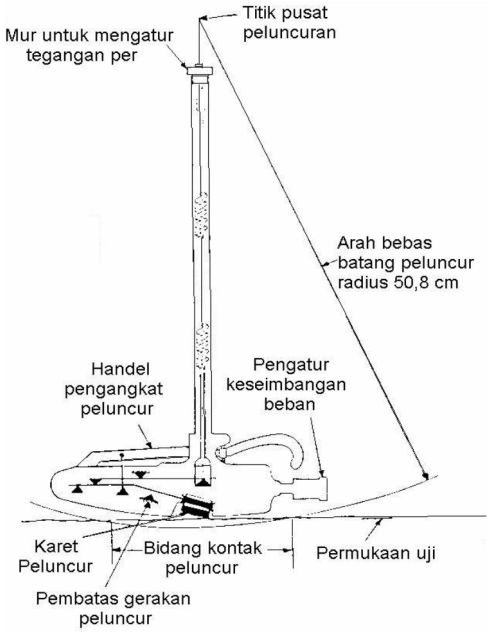
a. Peralatan pendulum, peluncur dan pengaitnya, mempunyai berat (1500 ± 30) g.
b. Jarak titik pusat pendulum dari pusat oskilasi *(oscillation)* adalah (411 ± 5) mm.

Gambar 1. Alat uji British Pendulum Tester (BPT)



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

c. Alat uji disetel dan kedudukan kontak karet peluncurnya harus sepanjang 124 mm sampai 127 mm untuk pengujian pada permukaan yang rata, dan sepanjang 75 mmsampai 78 mm untuk pengujian pemolesan pada benda uji berbentuk lengkung.
d. Berat per dan pengatur kontak peluncur pada Gambar 3 atau berat dalam keadaan normal rata-rata (2.500 ± 100) g, serta menyentuh karet peluncur selebar 76 mm.

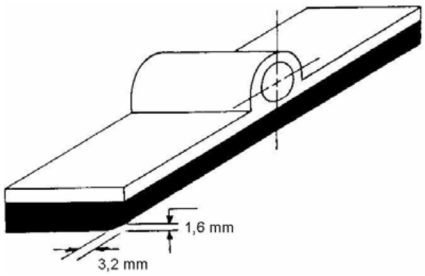


Gambar 3. Skema alat pendulum dan bidang kontak karet peluncur

e. Peluncur
Peluncur terdiri atas lempengan pelat karet ukuran 6 mm x 5 mm x 76 mm yang direkatkan dibagian telapak bandul untuk pengujian pada permukaan datar, atau pelat karet ukuran 6 mm x 25 mm x 32 mm untuk pengujian pemolesan. Karet peluncur terbuat dari karet alam *(British)* sesuai dengan persyaratan dari *Road Research Laboratory (RRL) – British,* atau karet sintetis yang sesuai dengan

persyaratan dalam AASHTO M 261.

1. Peluncur baru harus dikondisikan sebelum digunakan, yaitu dengan mengayunkanbatang bandul 10 kali di atas lembaran ampelas dengan ukuran No. 60 (*silicon carbidecloth No. 60* atau sejenisnya) tahan air, dalam kondisi kering. Ayunan harus dikondisikandengan alat uji yang diatur dalam Pasal 8.
2. Keausan pada tepi karet peluncur tidak boleh lebih dari pada 3,2 mm pada kedudukanmendatar atau 1,6 mm pada arah vertikal. (Lihat Gambar 4).



Gambar 4. Karet peluncur dengan keausan tepi maksimum

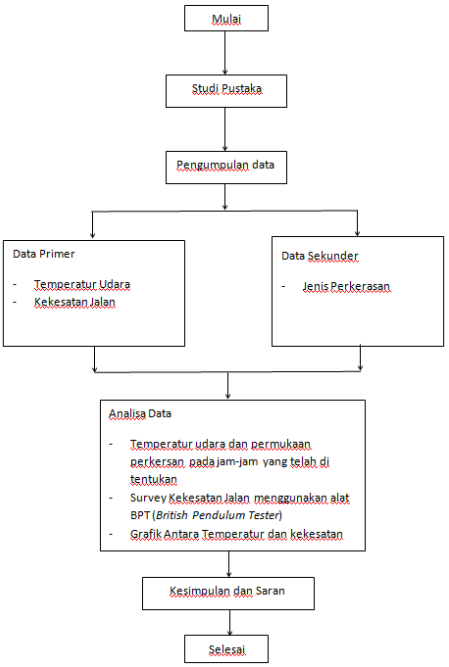
f) Peralatan tambahan

1. Mistar pengukur panjang terdiri atas mistar tipis berskala untuk mengukur panjang bidang kontak yang akan diuji, dengan jarak antara 124 mm dan 127 mm untuk permukaan uji datar, atau antara 75 mm dan 78 mm untuk benda uji lengkung, sesuai dengan persyaratan dalam pengujian.
2. Termometer permukaan, dengan kapasitas 1º C sampai dengan 60º C.

Peralatan lainnya antara lain tempat air, termometer permukaan, dan kuas.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Bagan Alir

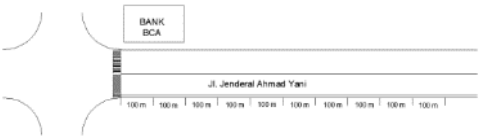


Gambar 5. Bagan alir penelitian

Sebagian besar data yang digunakan dalam analisa permasalahan dan perencanaan Tugas Akhir ini adalah data primer. Data primer merupakan data yang diambil langsung di lapangan, dalam hal ini lokasi studi berada dijalan Jendral Ahmad Yani dan Jalan Tanjungpura. Dimana pengaruh temperatur udara dan temperatur permukaan terhadap kekesatan jalan yang akan kita lihat.

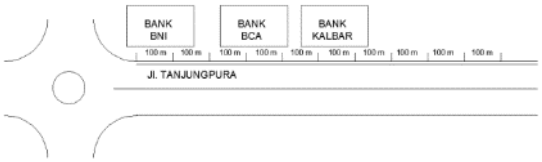
Pengambilan data dilakukan pada jalan khusus yang dilalui oleh motor, yaitu berjarak 1 hingga 2 meter dari bahu jalan. Data ini

diambil pada ruas jalan Jenderal Ahmad Yani 1 dari traffic light hingga berjarak 1000 meter dimana masing-masing titik berjarak 100 meter.

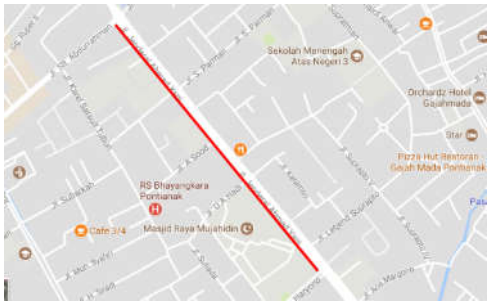


Gambar 6. Ruas Jalan Lokasi Penelitian Jalan Jenderal Ahmad Yani

Sama halnya dengan Jl. Tanjungpura dimulai dari simpang Bank BNI masing-masing titik sepanjang 100 meter, berjarak 1000 meter.



Gambar 7. Peta Ruas Jalan Lokasi Penelitian Jalan Tanjungpura



Gambar 8. Peta Ruas Jalan Lokasi Penelitian Jalan Jenderal Ahmad Yani

Gambar 9. Peta Ruas Jalan Lokasi Penelitian Jalan Tanjungpura

4. PENGAMBILAN DATA

4.1. Perhitungan Kekesatan

Setelah melakukan survey menggunakan alat BPT (*British Pendulum Tester*) pada jalan Jenderal Ahmad Yani dan Jalan Tanjungpura. Peneliti melakukan di waktu yang berbeda pada pagi, siang dan sore hari. Untuk melihat perubahan temperatur yang lebih signifikan. Setelah itu didapatlah nilai BPN (*British Pendulum Number*) dari kedua ruas jalan tersebut.

Saat pengambilan data dilakukan peneliti meletakkan alat tersebut dititik station mulai dari 0+000 hingga 1+000, data diambil sebanyak 10 kali pengulangan dan diambil data yang konsisten sebanyak 5 kali. Setelah mendapatkan data yang konsisten untuk mengurangi resiko kesalahan teknis dan non teknis lalu diambil rata-rata dari nilai BPN tersebut.

Rata-rata dari 5 kali pengulangan bandul yang konsisten akan dikoreksi terhadap temperatur, yaitu pada bahasan sebelumnya bahwa koreksi terhadap temperatur apabila kurang dari 27°c maka koreksi terhadap suhu sama dengan nol, apabila lebih dari 27°c kurang dari 32°c maka koreksi ditambah satu, apabila lebih dari 32°c kurang dari 37°c maka koreksi ditambah

dua, apabila lebih dari 37°c maka koreksi ditambah tiga.

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.

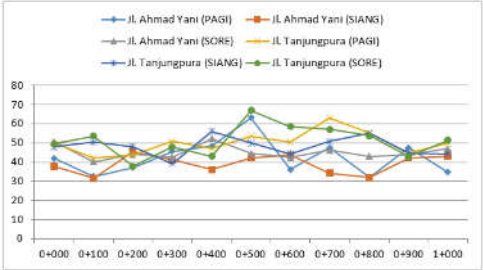
4.2. Grafik dari Kekesatan dan Temperatur

Setelah melakukan survey dan mendapatkan data, lalu selanjutnya data dihitung dan dimasukkan kedalam tabel, yang akan kita lihat adalah pengeruh dari temperatur pada pagi, siang dan sore hari terhadap nilai BPN (*British Pendulum Number*) melalui grafik berikut ini.

Hasil survey pada Jl. Jenderal Ahmad Yani – Jl Tanjungpura pada pagi, siang dan sore hari dengan jenis perkerasan laston akan di jelaskan pada tabel disertai dengan grafik

berikut ini.

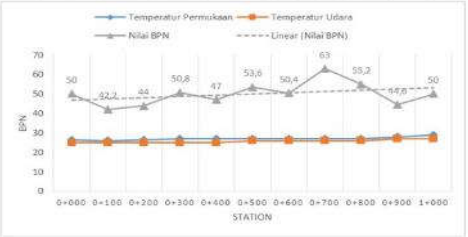
4.3. Data Grafik Kekesatan Keseluruhan



Grafik antara Jl. Jenderal Ahmad Yani dan pada Jl. Tanjungpura, dimana menunjukkan bahwa Tanjungpura memiliki kekesatan paling tinggi yaitu 67, terendah yaitu 37,8 dan Jl. Jenderal Ahmad Yani tertinggi sebesar 63,2 dan terendah sebesar 31,6.

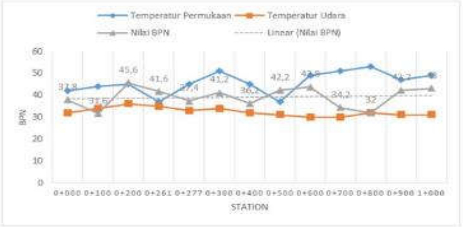
PAGI

station	Jarak dari tepi perkerasan (cm)	Tekstur Permukaan	Temperatur Permukaan (c)	Temperatur Udara (c)	Pembacaan Kekesatan (BPN)					Rata-Rata (a)	Koreksi (b)	Nilai BPN (a+b)
					1	2	3	4	5			
0+000	100	halus	26,5	25	53	52	47	49	49	50	0	50
0+100	200	halus	26	25	40	41	40	45	45	42,2	0	42,2
0+200	100	halus	26,5	25	44	40	46	43	45	44	0	44
0+300	100	kasar	27	25	46	50	51	52	50	49,8	1	50,8
0+400	200	halus	27	25	43	44	50	46	45	46	1	47
0+500	200	kasar	27	26	50	55	55	50	53	52,4	1	53,6
0+600	200	kasar	27	26	51	50	49	50	50	49,4	1	50,4
0+700	200	kasar	27	26	60	60	65	60	65	62	1	63
0+800	100	kasar	27	26	58	54	54	55	50	54,2	1	55,2
0+900	150	halus	28	27	40	42	45	44	47	43,4	1	44,6
1+000	200	kasar	29	27	49	53	45	49	49	49	1	50



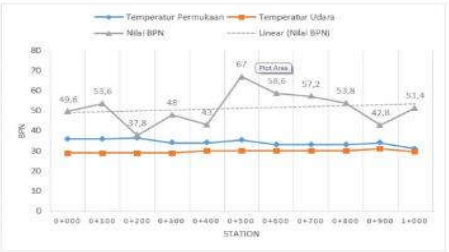
SIANG

station	Jarak dari tepi perkerasan (cm)	Tekstur Permukaan	Temperatur Permukaan (c)	Temperatur Udara (c)	Pembacaan Kekesatan (BPN)					Rata-Rata (a)	Koreksi (b)	Nilai BPN (a + b)
					1	2	3	4	5			
0+000	100	halus	42	32	35	34	35	33	39	34,8	3	37,8
0+100	100	halus	44	34	27	29	27	33	27	28,6	3	31,6
0+200	100	halus	45	36	39	44	41	42	46	42,6	3	45,6
0+261	150	halus	37	35	40	45	49	42	36	38,6	3	41,6
0+277	150	halus	45	33	32	35	32	35	30	34,4	3	37,4
0+300	100	halus	51	34	40	35	36	40	40	38,2	3	41,2
0+400	100	halus	45	32	34	26	31	32	33	33,2	3	36,2
0+500	100	halus	52	31	40	36	37	40	43	39,2	3	42,2
0+600	100	halus	49	30	35	30	45	40	40	40,8	3	43,8
0+700	100	halus	51	30	33	32	34	28	29	31,2	3	34,2
0+800	100	halus	52	32	27	29	32	26	27	29	3	32
0+900	200	halus	47	31	39	42	41	35	39	39,2	3	42,2
1+000	100	halus	49	31	40	42	38	37	43	40	3	43



SORE

station	Jarak dari tepi perkerasan (cm)	Tekstur Permukaan	Temperatur Permukaan (c)	Temperatur Udara (c)	Pembacaan Kekesatan (BPN)					Rata-Rata (a)	Koreksi (b)	Nilai BPN (a + b)
					1	2	3	4	5			
0+000	100	halus	36	29	44	49	51	45	49	47,6	2	49,6
0+100	100	halus	36	29	50	52	50	52	54	51,2	2	53,6
0+200	100	halus	36,5	29	40	36	36	34	32	35,8	2	37,8
0+300	100	kasar	34	29	40	50	47	45	43	46	2	48
0+400	200	halus	34	30	39	44	42	40	40	41	2	43
0+500	200	kasar	35,5	30	71	65	63	62	65	65	2	67
0+600	200	kasar	33	30	58	55	54	60	56	56,6	2	58,6
0+700	200	kasar	33	30	55	55	55	55	56	55,2	2	57,2
0+800	100	kasar	33	30	50	52	55	52	49	51,8	2	53,8
0+900	150	halus	34	31	40	40	44	40	40	40,8	2	42,8
1+000	200	kasar	31	29,5	51	52	49	50	50	50,4	1	51,4



BPN pada pagi, siang dan sore hari menunjukkan adanya perubahan dimana hal ini dapat disebabkan oleh :

a. Kondisi lalu lintas harian
b. Beban kendaraan.
c. Cuaca dan temperatur yang mempengaruhi jalan tersebut.
d. Perawatan jalan yang tidak teratur.
e. Pencampuran agregat yang tidak dapat di kontrol secara penuh.

4.4. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Kekesatan

Setelah melakukan perhitungan didapatlah hasil dari survey nilai kekesatan pada jalan Ayani dan Tanjungpura. Untuk memudahkan dapat kita lihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2. Rekapitulasi Data Kekesatan

STA	Jl. Ayani (BPN)			STA	Jl. Tanjungpura (BPN)		
	pagi	**siang**	**sore**		**pagi**	**siang**	**sore**
0+000	42	37.8	50.8	0+000	50	48	49.6
0+100	32.6	31.6	40.2	0+100	42.2	50.4	53.6
0+200	37.2	45.6	44.2	0+200	44	48.2	37.8
0+261	39	41.6	52.6	0+300	50.8	39.4	48
0+277	42	37.4	41	0+400	47	56	43
0+300	45.6	41.2	42.4	0+500	53.6	50	67
0+400	48.4	36.2	52.4	0+600	50.4	44.4	58.6
0+500	63.2	42.2	44.6	0+700	63	50,8	57.2
0+600	36.2	43.8	42.4	0+800	55.2	55	53.8
0+700	47.6	34.2	46.2	0+900	44.6	44.8	42.8
0+800	32	32	43	1+000	50	44.4	51.4
0+900	47.4	42.2	44				
1+000	34.6	43	47				
MAX	63.2	45.6	52.6	MAX	63	56	67
MIN	32	31.6	40.2	MIN	42.2	39.4	37.8
RATA-RATA	**42.14**	**39.14**	**45.45**	RATA-RATA	**50.07**	**48.06**	**51.16**
RATA-RATA jl. Ayani	**42.24**			RATA-RATA Jl. Tanjungpura	**49.77**		

Pada data tersebut diatas kita dapat melihat nilai kekesatan dari pagi hingga sore hari, dimana salah satu contoh yaitu pada Jl. Ayani STA 0+300 menunjukkan perubahan, juga pada Jl. Tanjungpura STA 0+700 menunjukkan perubahan. Masing-masing contoh ini memiliki perhitungan didalam tabel yang telah dibahas sebelumnya. Pada pagi dan sore memiliki temperatur yang lebih rendah dibandingkan dengan siang hari, dan terlihat dari tabel yang sudah ditandai warna biru bahwa kekesatan pada siang hari cenderung lebih rendah dibandingkan dengan pagi dan sore hari.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

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

a. Berdasarkan hasil pengambilan data yang diperoleh bahwa perubahan temperatur udara dan temperatur permukaan dapat menyebabkan pengaruh dari kekesatan suatu jalan.
b. Dari data yang diperoleh tersebut peneliti mengambil kesimpulan bahwa apabila temperatur udara dan permukaan lebih rendah rendah maka kekesatan jalan menjadi lebih tinggi dapat dibuktikan pada Tabel 4.1 yaitu mengenai rekapitulasi data kekesatan pada Jl. Ahmad yani di titik (0+400) pada pagi hari sebesar 48,4 dan sore hari sebesar 52,4. Dan apabila temperatur udara dan temperatur permukaan lebih tinggi maka kekesatan jalan cenderung berkurang yaitu pada siang hari sebesar 36,2. Dapat dilihat pula pada Jl. Tanjungpura di titik (0+700) pada pagi hari sebesar 63 dan sore hari sebesar 57,2, pada siang hari cenderung menurun sebesar 50,8.
c. Dari data yang diperoleh juga menunjukkan bahwa Jalan Tanjungpura memiliki kekesatan lebih tinggi daripada Jalan Ahmad Yani, yaitu dari data total rata-rata pagi, siang, dan sore hari pada jalan Ayani sebesar 42,24, sedangkan Jalan Tanjungpura yaitu sebesar 49,77.

5.2. Saran

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

a. Melakukan penelitian selanjutnya mengenai perubahan temperatur yang berakibat pengaruhnya terhadap kekesatan jalan, sehingga untuk perencanaan jalan berikutnya mengenai hal ini akan lebih baik.
b. Penulis telah mengambil pengaruh kekesatan jalan terhadap temperatur, sehingga untuk penelitian berikut dapat dilakukan dengan mengambil pengaruh kekesatan jalan terhadap jenis perkerasan yang berbeda.
c. Penelitian lanjutan dapat juga dilakukan dengan melihat karakteristik dan variabel dari DMF (*Desain Mix Formula*) dan JMF (Job Mix Formula) untuk perkerasan jalan agar dapat melihat lebih mengenai pengaruh kekesatan jalan.

DAFTAR PUSTAKA

AASHTO. 2004. *Standard Specification for Materials and Methods of Sampling and Testing Part II*.

Departemen Pekerjaan Umum. 2006. *SNI Cara Uji Kekesatan Jalan Menggunakan alat British Pendulum Tester (BPT)*.

Gunawan, E. 2011. Skripsi: *Penggunaan Slurry Seal Sebagai Pemeliharaan Permukaan Perkerasan Jalan*. Universitas Sebelas Maret Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil. Surakarta.

Hardiyatmo, H. C. 2007. *Pemeliharaan Jalan Raya*. Gadjah Mada University Press. Jogjakarta.

Khisty, C. Jotin., dan B, Kent Lall. Gary. 1999. *Dasar-dasar Rekayasa Transportasi.* Edisi ketiga jilid 1, Alih bahasa Ir. Purwo Setianto. Erlangga. Jakarta.

Mintorogo, Rasto. 2015. Skripsi: *Evaluasi Kinerja dan Perbaikan Kapasitas Jalan Sungai Raya Dalam*. Universitas Tanjungpura Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil. Pontianak.

Republik Indonesia, Undang-undang. 2004. *Undang-Undang RI No. 38 Tahun 2004 Tentang Jalan*. Jakarta.

Sinaga, Eki Supriadi. 2012. Skripsi: *Pengaruh Nilai Penetrasi Aspal dab Temperatur Pada Nilai Tahanan Gelincir Campuran Asphalt Concrete-Wearing Course (AC-WC) Modifikasi*. Universitas Indonesia Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil. Jakarta.

Suwardo, 2003. Makalah: *Investigasi Kekesatan Perkerasan Jalan Menggunakan Wessex Skid Tester*. Universitas Gadjah Mada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil. Jogjakarta.

Wells, G. R. 1993. *Rekayasa Lalu Lintas*. Alih Bahasa Ir. Suwardjoko Warpani. Batara. Jakarta.