

Pengaruh Penilaian Kinerja terhadap Semangat Kerja Guru Pada SMK PBD Medan

Alanfikri Husen¹, Vitalis Charly Aur², Onesimus Jahaum³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Sarjanawiyata
Tamansiswa

e-mail : husendjalal98@gmail.com

Abstrak

Aquaplaning adalah sebuah gaya angkat air terhadap suatu benda karena dipengaruhi keadaan, dalam hal ini adalah kemampuan gaya angkat lapisan air terhadap kendaraan ketika sedang melaju pada permukaan perkerasan. Karena ban yang sedang berputar hilang kemampuan untuk membelah lapisan air sehingga menyebabkan naiknya muka ban dari permukaan perkerasan ke bagian lapisan permukaan air. Hal ini biasa terjadi karena berbagai faktor seperti kedalaman tekstur perkerasan, kedalaman tapak ban, motif ban, intensitas hujan, sistem drainase perkerasan maupun tekanan ban dan berat kendaraan. Setelah melakukan pengamatan secara langsung di jalan bantul yogyakarta diharapkan dapat memenuhi kebutuhan data yang diperlukan untuk mencari kecepatan *aquaplaning*. Dalam persamaan yang dibuat oleh Gallaway (1979), kecepatan *aquaplaning* dihitung berdasarkan faktor kedalaman tapak ban, kemiringan medan, dan tinggi lapisan air. Dengan hasil dari penulisan karya ilmiah ini, diharapkan dapat membantu dalam menentukan kecepatan *aquaplaning* yang terjadi pada kendaraan yang melintas di lokasi saat sedang terjadi hujan, sehingga pengendara dapat tetap berkendara dalam keadaan yang lebih aman dan nyaman. Dari hasil penelitian juga dapat diperkirakan apakah desain jalan raya masih layak untuk jangka waktu yang lebih lama.

Kata kunci : *Aquaplaning, Efek Aquaplaning, Kendaraan.*

Abstract

Aquaplaning is a lifting force of water against an object because it is influenced by conditions, in this case is the ability of the lifting force of the water layer against the vehicle when it is driving on the pavement surface. Because the rotating tire loses the ability to split the water layer, causing the tire face to rise from the pavement surface to the water surface layer. This is common due to various factors such as pavement texture depth, tire tread depth, tire motif, rain intensity, pavement drainage system as well as tire pressure and vehicle weight. After making direct observations on Jalan Bantul, Yogyakarta is expected to meet the data needs needed to find the speed of *aquaplaning*. In the equation created by Gallaway (1979), *aquaplaning* speed is calculated based on the factors of tire tread depth, terrain slope, and water layer height. With the results of writing this scientific paper, it is expected to help determine the speed of *aquaplaning* that occurs in vehicles passing by the location when it is raining, so that motorists can continue to drive in a safer and more comfortable state. From the results of the study it can also be estimated whether the design of the highway is still feasible for a longer period of time.

Keywords : *Aquaplaning, Aquaplaning Effect, Vehicles.*

PENDAHULUAN

Aquaplaning adalah kondisi dimana roda kendaraan terangkat ke permukaan air sehingga tidak menyentuh permukaan jalan (Handoyono & Purnomo, 2023; Micaelo et al., 2015; Spitzhüttl et al., 2020). Ketika kontak antara permukaan roda dengan permukaan jalan terhalangi oleh lapisan air maka akan terjadi efek aquaplaning. Hal ini yang menyebabkan kendaraan mudah tergelincir disaat musim hujan. Maka dari itu efek aquaplaning merupakan faktor yang harus diperhatikan disaat musim penghujan sehingga dapat mengurangi kemungkinan kecelakaan (LANJATI, 2017). Tidak dalam performa yang baik, maupun keadaan jalan yang kurang kondusif.

Jalan terdiri dari beberapa bagian yaitu DAMAJA (Daerah Manfaat Jalan), DAMIJA (Daerah Milik Jalan), dan DAWASJA (Daerah Pengawasan Jalan) (Almufid, 2016). Menurut UU.13/1980 Tentang Jalan dan PP 26/85 Tentang Jalan menyebutkan pengertian dari Damaja yaitu suatu ruang sepanjang jalan, yang dibatasi oleh lebar, tinggi dan kedalaman ruang bebas tertentu, yang dimanfaatkan untuk kontruksi jalan, terdiri dari badan jalan, saluran tepi jalan dan ambang pengamanannya (NURDIN & MUHAMMAD, 2017). Dalam desain jalan, efek aquaplaning dipengaruhi oleh kekasaran permukaan (Rieznik et al., 2023; Sheridan, 2014). Karena semakin dalam kekasaran permukaan perkerasan jalan, maka semakin kecil kemungkinan efek aquaplaning, akan tetapi kekasaran permukaan yang tinggi akan mempercepat ban aus (Carlson & Vieira, 2021; Horak et al., 2010).

Saat terjadi hujan, maka tidak semua air akan langsung mengalir ke saluran pembuangan, melainkan sebagian air akan mengalir kesaluran pembuangan dan sebagian masih menggenang di media perkerasan jalan. Tinggi lapisan air dipengaruhi oleh intensitas hujan, panjang jalur aliran dan kemiringan jalur medan.

METODE PENELITIAN

Pengumpulan data diperlukan untuk mendukung analisa dan perhitungan dalam penelitian yang akan dilakukan. Pengumpulan data ini dilakukan dengan observasi langsung untuk mencari data sekunder meliputi pencarian derajat kemiringan melintang perkerasan, derajat kemiringan memanjang perkerasan dan lebar perkerasan. Untuk mengambil derajat kemiringan perkerasan menggunakan alat bantu software smartphone yaitu Inclinometer. Software ini dapat diperoleh di smartphone secara gratis sehingga dapat mempermudah pengambilan data. Selain Inclinometer juga menggunakan meteran untuk mengukur lebar perkerasan.

Perhitungan kecepatan aquaplaning juga dipengaruhi oleh intensitas curah hujan yang menentukan tingginya lapisan permukaan air. Dalam pengambilan sampel didapat data curah hujan harian daerah bantul selama 10 tahun. Pengambilan sampel ini akan dipergunakan untuk menentukan intensitas hujan rencana yang akan terjadi. Dari data curah hujan maksimum harian tiap bulan sebagai data primer akan dicari data curah hujan maksimum harian per tahun, yang nantinya akan digunakan untuk menghitung intensitas hujan rencana.

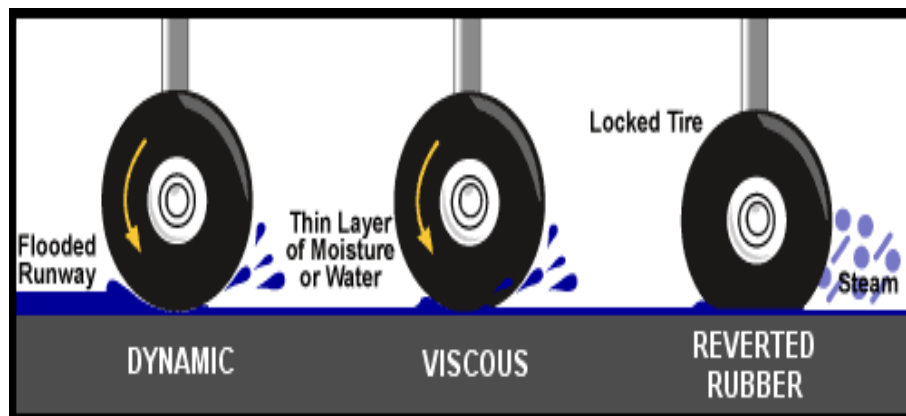
Pengumpulan data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer seperti data curah hujan harian dari tahun 2012 sampai tahun 2021 dan data sekunder seperti data kemiringan jalan dengan menggunakan Inclinometer maupun lebar perkerasan. Metode pengumpulan data kemiringan menggunakan Inclinometer adalah pengambilan data kemiringan melintang dan memanjang setiap 100 meter. Pengoperasian aplikasi Inclinometer sangat sederhana, yaitu tinggal menempelkan sisi samping permukaan smartphone ketika aplikasi tersebut sedang berjalan, maka secara langsung kita dapat mengetahui kemiringan jalan tersebut dalam derajat maupun dalam persen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Efek Aquaaplening

Efek aquaplaning sering terjadi ketika terjadi hujan, ban kendaraan tidak bersentuhan dengan permukaan perkerasan dikarenakan tertutup oleh lapisan air hujan sehingga gaya gesek antara ban kendaraan dengan perkerasan berkurang. Aquaplaning dibagi menjadi 3

jenis, dynamic aquaplaning, Viscous aquaplaning, dan Riverted rubber aquaplaning. Ilustrasi ketiga jenis aquaplaning dapat dilihat pada gambar 1

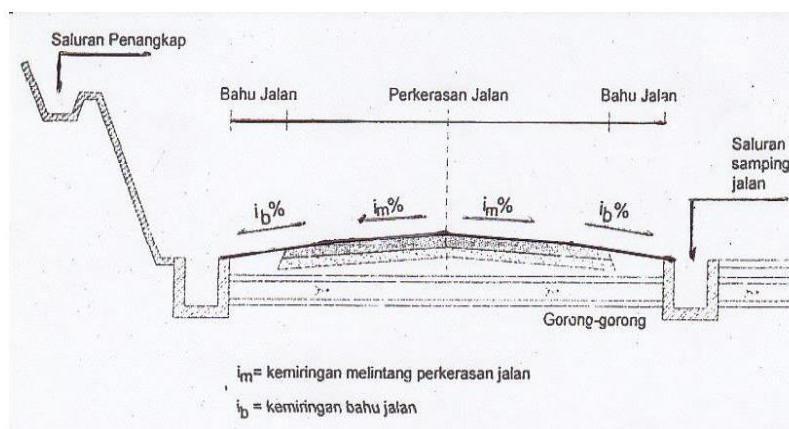


Gambar 1, Macam Aquaplaning (FAA, 2011)

Pengujian akan berfokus pada dynamic aquaplaning karena lapisan air menutupi permukaan sehingga ban kendaraan tidak menyentuh permukaan perkerasan melainkan menaiki permukaan air yang melapisi permukaan perkerasan. Hal ini sering terjadi di jalan menikung maupun jalan lain yang umum mengalami pengereman. Maka dari itu, kedalaman tapak dan pola ban sangat penting dalam berkendara agar mengurangi terjadinya resiko kecelakaan karena efek aquaplaning. Dalam penelitian memiliki batasan untuk tidak memperhitungkan jenis pola tapak ban yang digunakan kendaraan saat berkendara

Maka dari itu, kedalaman tapak dan pola ban sangat penting dalam berkendara agar mengurangi terjadinya resiko kecelakaan karena efek aquaplaning.

Analisis Distribusi Frekuensi Hujan



Analisa frekuensi curah hujan adalah frekuensi curah hujan per satuan waktu maupun periode berulang. Analisis distribusi curah hujan dalam pada tugas akhir ini dilakukan dengan cara mencari besarnya curah hujan rencana yang terjadi di lokasi. Penulis memakai beberapa metode distribusi curah hujan maksimum rencana yang akan digunakan dalam penulisan tugas akhir ini, seperti metode distribusi normal, metode ditribus gumbel, metode distribusi log person III, dan metode distribus log normal.

a. Metode distribusi normal

Metode distribusi yang bisa disebut juga dengan distribusi Gauss ini menggunakan rumus berikut ini:

$$X_T = \bar{X} + K_T \cdot S \quad (0-1)$$

dimana :

X_T =Perkiraan nilai yang diharapkan terjadi dengan besar peluang tertentu atau pada periode ulang tertentu.

$\bar{X}$ = Nilai rata-rata hitung varian

S = Deviasi standar nilai varian

K_T = Faktor frekuensi, merupakan fungsi dari peluang atau periode ulang dan tipe model matematik dari distribusi peluang yang digunakan untuk analisis peluang. Besarnya faktor frekuensi dapat dilihat dalam tabel nilai variabel reduksi Gauss (Variable reduced Gauss).

Berikut ini adalah faktor yang harus diperhitungkan dalam perhitungan yang menggunakan metode distribusi normal.

1) Deviasi standar (S) data hujan

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2} \quad (0-2)$$

dimana :

n = jumlah data

$\bar{X}$ = nilai dari rata-rata curah hujan

2) Harga koefisien variasi data hujan

$$C_v = \frac{s}{\bar{X}} \quad (0-3)$$

3) Harga koefisien kemencengan (skewness) data hujan

$$C_s = \frac{n}{(n-1)(n-2)S^3} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^3 \quad (0-4)$$

4) Harga koefisien kortusis (keruncingan) data hujan,

$$C_k = \frac{n}{(n-1)(n-2)(n-3)S^4} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^4 \quad (0-5)$$

Tabel 2. Nilai Variabel Reduksi Gauss (Bonnier, 1980)

No	Periode Ulang (T)	Peluan g	K_T
1	1,001	0.999	-3.05
2	1,005	0.995	-2.58
3	1,010	0.99	-2.33
4	1,050	0.95	-1.64
5	1,110	0.9	-1.28
6	1,250	0.8	-0.84
7	1,330	0.75	-0.67
8	1,430	0.7	-0.52
9	1,670	0.6	-0.25
10	2,000	0.5	0.00
11	2,500	0.4	0.25
12	3,330	0.3	0.52
13	4	0.25	0.67
14	5	0.2	0.84
15	10	0.1	1.28
16	20	0.05	1.64
17	50	0.02	2.05
18	100	0.01	2.33
19	200	0.005	2.58
20	500	0.002	2.88
21	1.000	0.002	3.09

Berikut ini adalah faktor yang harus diperhitungkan dalam perhitungan yang menggunakan metode distribusi normal.

b. Metode Distribusi Gumbel

Metode distribusi untuk menentukan curah hujan rencana yang menggunakan persamaa berikut (Suripin, 2004),

$$X_T = \bar{X} + S \cdot K \quad (0-6)$$

dimana

X_T = Perkiraan nilai rencana dari yang didapat dari periode berulang

$\bar{X}$ = Nilai rata-rata hitung varian

S = Deviasi standar nilai varian

K = Faktor frekuensi/faktor probabilitas

Faktor probabilitas K untuk harga-harga ekstrim Gumbel dinyatakan dalam persamaan (Suripin 2004).

$$K = \frac{Y_{Tr} - Y_n}{S_n} \quad (0-7)$$

dimana :

Y_{Tr} = *Reduced Variete*, mempunyai nilai yang berbeda pada setiap periode ulang (**Tabel 3.3**)

Y_n = *Reduced mean* yang tergantung jumlah sampel atau data n (**Tabel 3.4**)

S_n = *Reduced standart deviation*, yang bergantung pada jumlah sampel (**Tabel 3.5**)

Tabel 3 Reduced Variete Y_{Tr} (Suripin, 2004)

Periode berulang (T_r)	<i>Reduced Variete</i>	Periode berulang (T_r)	<i>Reduced Variete</i>
2	0.3668	100	4.6012
5	1.5004	200	5.2969
10	2.251	250	5.5206
20	2.9709	500	6.2149
25	3.1993	1000	6.9087
50	3.9028	5000	8.5188
75	4.3117	10000	9.2121

Tabel 4 Nilai Reduced Mean (Suripin, 2004)

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0,495	0,495	0,504	0,507	0,51	0,513	0,516	0,518	0,518	0,552
20	0,524	0,525	0,527	0,528	0,53	0,531	0,531	0,533	0,534	0,535
30	0,536	0,536	0,538	0,538	0,538	0,54	0,54	0,542	0,542	0,544
40	0,544	0,544	0,545	0,545	0,546	0,546	0,547	0,547	0,548	0,548
50	0,549	0,549	0,549	0,55	0,55	0,55	0,551	0,551	0,552	0,552
60	0,552	0,552	0,553	0,553	0,553	0,554	0,554	0,554	0,554	0,555
70	0,555	0,555	0,555	0,556	0,556	0,556	0,556	0,556	0,557	0,557
80	0,557	0,557	0,557	0,557	0,558	0,558	0,558	0,558	0,558	0,559
90	0,559	0,559	0,559	0,559	0,559	0,559	0,56	0,56	0,56	0,56
100	0,56	0,56	0,56	0,56	0,561	0,561	0,561	0,561	0,561	0,561

Tabel 5 Nilai Reduced Standard Deviation (Suripin, 2004)

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0,95	0,968	0,983	0,987	1,01	1,021	1,032	1,041	1,049	1,057
20	1,063	1,07	1,075	1,081	1,086	1,092	1,096	1,1	1,105	1,108
30	1,112	1,116	1,119	1,119	1,126	1,129	1,131	1,134	1,136	1,139
40	1,141	1,144	1,146	1,148	1,15	1,152	1,154	1,156	1,157	1,159
50	1,161	1,162	1,164	1,166	1,167	1,168	1,17	1,171	1,172	1,173
60	1,175	1,176	1,177	1,178	1,179	1,18	1,181	1,182	1,183	1,184
70	1,185	1,186	1,187	1,188	1,189	1,19	1,191	1,192	1,192	1,193

80	1,194	1,195	1,195	1,196	1,197	1,197	1,198	1,199	1,199	1,2
90	1,201	1,201	1,202	1,203	1,203	1,204	1,204	1,205	1,206	1,206
100	1,207	1,207	1,207	1,208	1,208	1,208	1,209	1,209	1,209	1,21

Metode Distribusi Log Pearson Tipe III

Metode distribusi log pearson tipe III adalah hasil perubahan dari distribusi person tipe III menggunakan varian menjadi nilai algoritma. Metode yang digunakan sama dengan metode distribusi normal, yang membedakan adalah data dalam metode ini dalam nilai algoritmik ($Y = \log X$). Perhitungan curah hujan rencana dalam metode log pearson III menggunakan persamaan sebagai berikut (Saripin, 2004).

$$\log X_T = \log \bar{X} + S \cdot K \quad (0-8)$$

dimana :

X_T = Perkiraan nilai rencana dari yang didapat dari periode berulang dalam tahun

$\bar{X}$ = Nilai rata-rata hitung varian

S = Deviasi standar nilai varian

K = Faktor frekuensi/faktor probabilitas

Nilai faktor frekuensi (K) untuk metode distribusi log-pearson tipe III dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6 Nilai K untuk distribusi Log Pearson Tipe- III (Triadmojo, 2008)

Nilai K untuk distribusi Log Pearson Tipe- III							
Skew Coef (Cs)	Return period in years						
	2	5	10	25	50	100	200
	Exceedence probability						
	0,5	0,2	0,1	0,04	0,02	0,01	0,01
3,0	-0,396	0,420	1,180	2,278	3,152	4,051	4,970
2,9	-0,390	0,440	1,195	2,277	3,134	4,013	4,909
2,8	-0,384	0,460	1,210	2,275	3,114	3,973	4,847
2,7	-0,376	0,479	1,224	2,272	3,093	3,932	4,783
2,6	-0,368	0,499	1,238	2,267	3,071	3,889	4,718
2,5	-0,360	0,518	1,250	2,262	3,048	3,845	4,652
2,4	-0,351	0,537	1,262	2,256	3,023	3,800	4,584
2,3	-0,341	0,555	1,274	2,248	2,997	3,753	4,515
2,2	-0,330	0,574	1,284	2,240	2,970	3,705	4,444
2,1	-0,319	0,592	1,294	2,230	2,942	3,656	4,372
2,0	-0,307	0,609	1,302	2,219	2,912	3,605	4,298
1,9	-0,294	0,627	1,310	2,207	2,881	3,553	4,223
1,8	-0,282	0,643	1,318	2,193	2,848	3,499	4,147
1,7	-0,268	0,660	1,324	2,179	2,815	3,444	4,069
1,6	-0,254	0,675	1,329	2,163	2,780	3,388	3,990
1,5	-0,240	0,690	1,333	2,146	2,743	3,330	3,910
1,4	-0,225	0,705	1,337	2,128	2,706	3,271	3,828
1,3	-0,210	0,719	1,339	2,108	2,666	3,211	3,745
1,2	-0,195	0,732	1,340	2,087	2,626	3,149	3,661
1,1	-0,180	0,745	1,341	2,066	2,585	3,087	3,575
1,0	-0,164	0,758	1,340	2,043	2,542	3,022	3,489
0,9	-0,148	0,769	1,339	2,018	2,498	2,957	3,401
0,8	-0,132	0,780	1,336	1,993	2,453	2,891	3,312
0,7	-0,116	0,790	1,333	1,967	2,407	2,824	3,223
0,6	-0,099	0,800	1,328	1,939	2,359	2,755	3,132
0,5	-0,083	-0,083	1,323	1,910	2,311	2,686	3,041

Nilai K untuk distribusi Log Pearson Tipe- III							
Skew Coef (Cs)	Return period in years						
	2	5	10	25	50	100	200
	Exceedence probability						
	0,5	0,2	0,1	0,04	0,02	0,01	0,01
0,4	-0,066	0,816	1,317	1,880	2,261	2,615	2,949
0,3	-0,050	0,824	1,309	1,849	2,211	2,544	2,856
0,2	-0,033	0,830	1,301	1,818	2,159	2,472	2,763
0,1	-0,017	0,836	1,292	1,785	2,107	2,400	2,670
0,0	0,000	0,842	1,282	1,751	2,054	2,326	2,576
-0,1	0,017	0,836	1,292	1,785	2,107	2,400	2,670
-0,2	0,033	0,830	1,301	1,818	2,159	2,472	2,763
-0,3	0,050	0,824	1,309	1,849	2,211	2,544	2,856
-0,4	0,164	0,758	1,340	2,043	2,542	3,022	3,489
-0,5	0,066	0,816	1,317	1,880	2,261	2,615	2,949
-0,6	0,083	-0,083	1,323	1,910	2,311	2,686	3,041
-1,0	0,148	0,769	1,339	2,018	2,498	2,957	3,401
-1,1	0,180	0,745	1,341	2,066	2,585	3,087	3,575
-1,2	0,195	0,732	1,340	2,087	2,626	3,149	3,661
-1,3	0,210	0,719	1,339	2,108	2,666	3,211	3,745
-1,4	0,225	0,705	1,337	2,128	2,706	3,271	3,828
-1,5	0,240	0,690	1,333	2,146	2,743	3,330	3,910
-1,6	0,254	0,675	1,329	2,163	2,780	3,388	3,990
-1,7	0,268	0,660	1,324	2,179	2,815	3,444	4,069
-1,8	0,282	0,643	1,318	2,193	2,848	3,499	4,147
-1,9	0,294	0,627	1,310	2,207	2,881	3,553	4,223
-2,0	0,307	0,609	1,302	2,219	2,912	3,605	4,298
-2,1	0,319	0,592	1,294	2,230	2,942	3,656	4,372
-2,2	0,396	0,420	1,180	2,278	3,152	4,051	4,970
-2,3	0,390	0,440	1,195	2,277	3,134	4,013	4,909
-2,4	0,384	0,460	1,210	2,275	3,114	3,973	4,847
-2,5	0,376	0,479	1,224	2,272	3,093	3,932	4,783
-2,6	0,368	0,499	1,238	2,267	3,071	3,889	4,718
-2,7	0,360	0,518	1,250	2,262	3,048	3,845	4,652
-2,8	0,351	0,537	1,262	2,256	3,023	3,800	4,584
-2,9	0,341	0,555	1,274	2,248	2,997	3,753	4,515
-3,0	0,330	0,574	1,284	2,240	2,970	3,705	4,444

Metode Distribusi Log Normal

Distribusi log-normal merupakan hasil perubahan dari distribusi normal, dengan cara mengubah nilai varian X menjadi nilai varian algoritmik X . Distribusi log-pearson III akan menjadi distribusi log-normal apabila nilai koefisien kemencengan $C_s = 0,00$. Berikut ini merupakan persamaan yang digunakan dalam metode log-normal untuk menentukan nilai curah hujan rencana yang akan digunakan (Suripin, 2004),

$$Y_T = \bar{Y} + K_T S \quad (0-9)$$

$$K_T = \frac{Y_T - \bar{Y}}{S} \quad (0-10)$$

dimana :

Y_T = perkiraan nilai yang diharapkan terjadi dalam periode tahunan

$\bar{Y}$ = nilai rata-rata hitung varian

S = deviasi standar nilai varian

K = faktor frekuensi

Nilai faktor frekuensi K untuk distribusi log-normal sama dengan faktor frekuensi K pada tabel normal yang menggunakan tabel nilai variabel reduksi Gauss (tabel 3.1)

Uji Kecocokan Parameter Distribusi

Uji kecocokan parameter distribusi dilakukan untuk menentukan kecocokan distribusi frekuensi dari beberapa sampel data terhadap fungsi distribusi peluang yang diperkirakan dapat mewakili distribusi frekuensi tersebut. Pengujian kecocokan parameter distribusi yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini adalah uji kecocokan chi-kuadrat dan Smirnov – Kolmogorov.

Uji chi-kuadrat

Uji chi-kuadrat bertujuan untuk menentukan apakah persamaan distribusi peluang yang dipilih dapat mewakili dari nilai distribusi statistik sampel data analisis. Pengambilan keputusan uji ini menggunakan parameter X^2 , uji chi-kuadrat dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$X_h^2 = \sum_{i=1}^N \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \quad (0-11)$$

dimana :

X_h = nilai chi-kuadrat terhitung

E_i = frekuensi yang diharapkan sesuai kelas

O_i = frekuensi terbaca pada kelas yang sama

N = jumlah sub kelompok atau kelas dalam satu grup

Nilai E_i dapat dicari dengan persamaan berikut ini:

$$E_i = \frac{n}{N} \quad (0-12)$$

dimana :

n = jumlah dari data yang diambil

N = jumlah sub kelompok atau kelas dalam satu grup

Sedangkan untuk menghitung derajat kebebasan dapat menggunakan persamaan berikut :

$$Dk = K - R - 1 \quad (0-13)$$

dimana :

K = banyaknya kelas

R = nilai $R = -2$, untuk distribusi Normal dan Binomial, dan $R = 1$, untuk distribusi Poisson

Interpretasi hasil uji chi-kuadrat adalah berikut ini :

- 1) Apabila peluang lebih dari 5%, maka persamaan distribusi yang digunakan dapat diterima,
- 2) Apabila peluang kurang dari 1%, maka persamaan distribusi tidak dapat diterima,
- 3) Apabila peluang berada di antara 1-5%, maka tidak memungkinkan mengambil keputusan, misal perlu data tambahan.

Tabel 7 Nilai kritis uji chi-kuadrat (Suripin, 2004)

dk	α Derajat Kepercayaan							
	0,995	0,99	0,975	0,95	0,05	0,025	0,01	0,005
1	0,0000393	0,000157	0,000982	0,00393	3,841	5,024	6,635	7,879
2	0,010	0,020	0,051	0,103	5,991	7,378	9,210	10,597
3	0,072	0,115	0,216	0,352	7,815	9,3480	11,345	12,838
4	0,207	0,297	0,484	0,711	9,488	11,143	13,277	14,860
5	0,412	0,554	0,831	1,145	11,07	12,832	15,086	16,750
6	0,676	0,872	1,237	1,635	12,592	14,449	16,812	18,548
7	0,989	1,239	1,690	2,167	14,067	16,013	18,475	20,278
8	1,344	1,646	2,180	2,733	15,507	17,535	20,090	21,955
9	1,735	2,088	2,700	3,325	16,919	19,023	21,666	23,589
10	2,156	2,558	3,247	3,940	18,307	20,483	23,209	25,188

dk	α Derajat Kepercayaan							
	0,995	0,99	0,975	0,95	0,05	0,025	0,01	0,005
11	2,603	3,053	3,816	4,575	19,675	21,920	24,725	26,757
12	3,074	3,571	4,404	5,226	21,026	23,337	26,217	28,300
13	3,565	4,107	5,009	5,892	22,362	24,736	27,688	29,819
14	4,075	4,660	5,629	6,571	23,685	26,119	29,141	31,319
15	4,601	5,229	6,262	7,261	24,996	27,996	30,558	32,801
16	5,142	5,812	6,908	7,962	26,296	28,845	32,000	34,267
17	5,697	6,408	7,564	8,672	27,587	30,191	33,409	35,718
18	6,265	7,015	8,231	9,390	28,869	31,526	34,805	37,156
19	6,844	7,633	8,907	10,117	30,144	32,852	36,191	38,582
20	7,434	8,260	9,591	10,851	31,410	34,170	37,566	39,997
21	8,034	8,897	10,283	11,591	32,671	35,479	38,932	41,401
22	8,643	9,542	10,982	12,339	33,924	36,781	40,289	42,796
23	9,260	10,196	11,689	13,091	36,172	38,076	41,638	44,181
24	9,886	10,856	12,401	13,848	36,415	39,364	42,980	45,558
25	10,520	11,524	13,120	14,611	37,652	40,646	44,314	46,928
26	11,160	12,198	13,844	15,379	38,885	41,923	45,642	48,290
27	11,808	12,879	14,573	16,151	40,113	43,194	46,962	49,645
28	12,461	13,565	15,308	16,928	41,337	44,461	48,278	50,993
29	13,121	14,256	16,047	17,708	42,557	45,722	49,588	52,336
30	13,787	14,953	16,791	18,493	43,773	46,979	50,892	53,672

Uji Smirnov – Kolmogorov

Uji kecocokan Smirnov – Kolmogorov yang sering disebut juga dengan uji kecocokan non-parametrik, karena pengujiannya tidak menggunakan fungsi distribusi tertentu. Pengujian kecocokan ini lebih sering digunakan apabila jumlah sampel yang ada hanya sedikit. Tahap-tahap dalam pengujian Smirnov – Kolmogorov adalah sebagai berikut (Soewarno, 1995):

- 1) Mengurutkan sampel data dari nilai terbesar ke nilai terkecil dan sebaliknya, dari nilai terkecil ke nilai yang terbesar. Kemudian menentukan besarnya nilai peluang dari masing-masing data tersebut,

$$X1 \rightarrow P(X1)$$

$$X2 \rightarrow P(X2)$$

$$Xm \rightarrow P(Xm)$$

$$X1 \rightarrow P(X1)$$

- 2) Menentukan nilai masing-masing peluang teoritis dari hasil persamaan distribusi,

$$X1 \rightarrow P'(X1)$$

$$X2 \rightarrow P'(X2)$$

$$Xm \rightarrow P'(Xm)$$

$$X1 \rightarrow P'(X1)$$

- 3) Dari kedua nilai peluang tersebut, dapat ditentukan nilai selisih terbesar antara peluang pengamatan $P(Xm)$ dengan peluang teoritis $P'(Xm)$,

$$D_{maks} = P(Xm) - P'(Xm) \quad (0-14)$$

- 4) Berdasarkan Tabel 3.8, ditentukan harga D_0 ,

- 5) Apabila D_{maks} lebih kecil dari D_0 maka distribusi teoritis yang digunakan untuk menentukan persamaan distribusi dapat diterima. Begitupun sebaliknya, apabila D_{maks} lebih besar dari D_0 maka distribusi teoritis yang digunakan untuk menentukan persamaan distribusi tidak dapat diterima.

Tabel 8. Nilai Kritis D_0 Smirnov-Kolmogorov (Bonnier, 1980)

N	Derajat Kepercayaan α			
	0.2	0.1	0.05	0.01
5	0.45	0.51	0.56	0.67
10	0.32	0.37	0.41	0.49
15	0.27	0.30	0.34	0.40
20	0.23	0.26	0.29	0.36
25	0.21	0.24	0.27	0.32
30	0.19	0.22	0.24	0.29
35	0.18	0.20	0.23	0.27
40	0.17	0.19	0.21	0.25
45	0.16	0.18	0.20	0.24
50	0.15	0.17	0.19	0.23
N>50	$1.07/\sqrt{N}$	$1.22/\sqrt{N}$	$1.36/\sqrt{N}$	$1.63/\sqrt{N}$

intensitas Hujan

Intesitas hujan adalah besarnya jumlah hujan yang turun yang dinyatakan dalam volume hujan tiap satuan waktu. Intensitas hujan dapat dihitung menggunakan metode Mononobe.

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t} \right)^{\frac{2}{3}} \quad (0-15)$$

dimana :

I = Intensitas curah hujan (mm/jam)

t = durasi hujan (jam)

R₂₄ = curah hujan maksimum selama 24 jam (mm)

Sedangkan untuk waktu menggunakan waktu konsentrasi dengan menggunakan persamaan :

$$t = 1,44 \left(n_d \frac{l}{\sqrt{s}} \right)^{0,467} \quad (0-16)$$

dimana :

S = kemiringan medan

nd = koefisien setara koefisien kekasaran

l = jarak dari titik terjauh ke inlet (m)

Koefisien hambatan (nd) berbeda-beda sesuai kondisi lahan. Berikut ini merupakan tabel besaran koefisien hambatan.

Tabel 9. Koefisien Hambatan nd (DPU, 2006)

Jenis permukaan	nd
Lapisan semen dan aspal beton	0.013
Permukaan licin dan kedap air	0.02
Permukaan licin dan kokoh	0.10
Tanah dengan rumput tipis dan gundul dengan permukaan sedikit kasar	0.20
Padang rumput dan rerumputan	0.40
Hutan gundul	0.60
Hutan rimbum dan hutan gundul rapat dengan hamparan rumput jarang sampai rapat	0.80

SIMPULAN

Dari hasil penelitian yang disampaikan, terdapat beberapa kesimpulan utama. Pertama, efek aquaplaning, yang umumnya terjadi saat hujan, dapat dibedakan menjadi tiga

jenis dynamic aquaplaning, viscous aquaplaning, dan riverted rubber aquaplaning. Penelitian lebih berfokus pada dynamic aquaplaning, menunjukkan bahwa kedalaman tapak dan pola ban adalah faktor kunci dalam mengurangi risiko kecelakaan yang disebabkan oleh efek ini, walaupun jenis pola tapak ban tidak dipertimbangkan. Kedua, analisis distribusi frekuensi hujan dilakukan dengan menggunakan metode distribusi seperti normal, Gumbel, log Pearson tipe III, dan log-normal. Faktor-faktor seperti faktor frekuensi (KT), probabilitas (K), dan skew coefficient (Cs) digunakan dalam metode ini. Ketiga, uji kecocokan parameter distribusi menggunakan uji chi-kuadrat dan Smirnov-Kolmogorov, yang berguna untuk menentukan apakah persamaan distribusi yang dipilih dapat merepresentasikan data dengan baik. Terakhir, tabel nilai kritis uji chi-kuadrat dan faktor frekuensi (K) dari distribusi log Pearson tipe III menjadi pedoman penting dalam menentukan tingkat signifikansi kecocokan distribusi. Kesimpulan umum adalah bahwa hasil analisis distribusi frekuensi hujan dan uji kecocokan parameter distribusi berpengaruh langsung pada penentuan curah hujan rencana dalam konteks penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Almufid, A. (2016). Perencanaan Geometerik Jalan Agar Mencapai Kenyamanan dan Keamanan Bagi Penggunaan Jalan Sesuai Undang-Undang No. 38 tahun 2012 Tentang Jalan. *Jurnal Dinamika UMT*, 1(2), 34–45.
- Carlson, A., & Vieira, T. (2021). *The effect of water and snow on the road surface on rolling resistance*. Statens väg-och transportforskningsinstitut.
- Handoyono, N. A., & Purnomo, S. (2023). *Teknologi Chasis Otomotif*.
- Horak, E., Emery, S., & Morton, B. (2010). Roughening Up A Wet Pavement Surface! *4th SARF/IRF Regional Conference For Africa. South Africa: Somerset West*, 11–13.
- LANJATI, P. A. (2017). *Audit Keselamatan Jalan Pada Jalan Ring Road Mojoagung Jombang*.
- Micaelo, R., Soares, A., & Ferreira, A. (2015). Aquaplaning Risk Assessment In Portuguese Road Design Guide. *Proceedings Of The Institution Of Civil Engineers-Transport*, 168(4), 300–311.
- NURDIN, A., & MUHAMMAD, T. (2017). *PERENCANAAN GEOMETRIK DAN TEBAL PERKERASAN KAKU PADA RUAS JALAN SEI LILIN–PENINGGALAN PROVINSI SUMATERA SELATAN STA 12+ 000–STA 17+ 000*. POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA.
- Rieznik, O., Yang, S., Bieliatynskyi, A., Shao, M., & Ta, M. (2023). Research of porous asphalt concrete application on highway sections with the increased aquaplaning danger level. *The Baltic Journal of Road and Bridge Engineering*, 18(3), 27–49.
- Sheridan, L. (2014). *Aquaplaning: an investigation of surface flow calculation*.
- Spitzhüttl, F., Goizet, F., Unger, T., & Biesse, F. (2020). The real impact of full hydroplaning on driving safety. *Accident Analysis & Prevention*, 138, 105458.