

ANALISIS TEBAL PERKERASAN LENTUR DAN SALURAN DRAINASE PADA RUAS JALAN WASSU-ABORU MALUKU TENGAH

Jesica Christin Mustamu¹, Elisabeth Talakua², Penina T. Istia³
jessymus16@gmail.com¹, talakuaelisa@gmail.com², penina.istia@gmail.com³
Politeknik Negeri Ambon

ABSTRAK

Pulau Haruku adalah pulau yang berada di kabupaten Maluku Tengah, Provinsi Maluku. Pulau Haruku terdiri dari 13 desa. Diantaranya desa Wassu dan Aboru yang belum memiliki akses jalan penghubung. Masyarakat dikawasan tersebut mempunyai keinginan untuk mendapatkan akses jalan yang baik, karena ketika masyarakat ingin berpergian, harus menggunakan transportasi laut. Kondisi jalan yang sudah ada masih jalan tanah dan belum adanya peningkatan jalan dari tanah ke jalan aspal. Panjang keseluruhan jalan Wassu-Aboru 2,55 km, panjang yang sudah dalam pekerjaan galian dan timbunan adalah 700 m, lebar badan jalan 6,5 m, dan bahu jalan 0,42 m. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merencanakan jalan baru yaitu perkerasan jalan lentur dan merencanakan dimensi saluran drainase pada Ruas jalan Wassu-Aboru Maluku Tengah. Direncanakan 20 tahun menggunakan metode Bina Marga 2017. Dari hasil analisis dimensi saluran dengan perhitungan log person tipe III dan didapat dimensi saluran 0,0092 m³/detik.

Kata Kunci: Perkerasan Jalan Lentur, Bina Marga 2017, Drainase.

ABSTRACT

Haruku Island is an island located in Central Maluku Regency, Maluku Province. Haruku Island consists of 13 villages. Among them are the villages of Wassu and Aboru which do not yet have connecting road access. The people in the area wish to have good road access, because when people want to travel they have to use sea transportation. The condition of the existing road is still a dirt road and there has been no road improvement from a dirt road to an asphalt road. The total length of the Wassu-Aboru road is 2.55 km, the length that has been excavated and filled in is 700 m, the width of the road body is 6.5 m, and the shoulders are 0.42 m. The purpose of this study is to plan a new road, namely flexible pavement and plan the dimensions of the drainage channel on the Wassu-Aboru central maluku road section. It is planned for 20 years using the Bina Marga 2017 method. From the analysis of the channel dimensions by calculating the type III log person, the channel dimensions are 0,0092 m³/second.

Keywords: Flexible Road Pavement, Toll Road 2017, Drainage.

PENDAHULUAN

Jalan merupakan prasarana penunjang kehidupan masyarakat. Jalan mempunyai pengaruh yang luas baik untuk pengguna jalan, penyedia jasa dan keseluruhan komponen yang berkaitan dengan perkembangan ekonomi suatu daerah. Dengan fungsi jalan yang begitu penting, maka perlu adanya kondisi jalan yang memadai. Pulau Haruku adalah pulau yang berada di kabupaten Maluku Tengah, Provinsi Maluku. Pulau Haruku terdiri dari 13 desa. Diantaranya desa Wassu dan Aboru yang belum memiliki akses jalan penghubung. Masyarakat dikawasan tersebut mempunyai keinginan untuk mendapatkan akses jalan yang baik, karena ketika masyarakat ingin berpergian, harus menggunakan transportasi laut. Kondisi jalan yang sudah ada masih jalan tanah dan belum adanya peningkatan jalan dari tanah ke jalan aspal. Berdasarkan hasil wawancara dengan pihak kontraktor dan pengamatan di lapangan pada 30 Mei 2022, penulis mendapatkan data

pekerjaan jalan Wassu-Aboru yang telah sampai pada tahapan galian dan timbunan serta banyak jalur air yang mengakibatkan terkikisnya badan jalan oleh air hujan. Oleh karena itu penulis ingin merencanakan tebal perkerasan jalan dan saluran drainase pada ruas jalan Wassu-Aboru. Panjang keseluruhan jalan Wassu-Aboru 2,55 km, panjang yang sudah dalam pekerjaan galian dan timbunan adalah 700 m, lebar badan jalan 6,5 m, dan bahu jalan 0.42m.

Perkerasan jalan adalah suatu lapisan yang terletak diatas tanah dasar yang telah mendapatkan pemadatan, yang berfungsi untuk memikul beban lalu lintas kemudian menyebarkan beban, baik ke arah horizontal maupun vertikal dan akhirnya meneruskan beban ke tanah dasar sehingga beban pada tanah dasar tidak melampaui daya dukung tanah yang diijinkan. Lapis perkerasan suatu jalan terdiri dari beberapa lapis material batuan dan bahan ikat. Perkerasan jalan terbagi dua, yaitu perkerasan lentur dan kaku. Menurut Wesli (2008) drainase untuk menangani persoalan kelebihan air baik kelebihan air yang berada di atas permukaan tanah maupun kelebihan air yang berada di bawah permukaan tanah. Sedangkan menurut Laoh dkk. (2013) Drainase secara umum dapat didefinisikan sebagai suatu tindakan teknis untuk mengurangi kelebihan air, baik yang berasal dari air hujan, rembesan, maupun kelebihan air irigasi suatu kawasan/lahan, sehingga fungsi suatu kawasan/lahan tidak terganggu.

Ruas jalan Wassu-Aboru belum memiliki perkerasan dan saluran drainase, dikarenakan pekerjaan yang dilakukan masih bertahap. Dalam perencanaan ini metode yang digunakan untuk merencanakan tebal perkerasan pada ruas jalan Wassu-Aboru adalah Metode Bina Marga 2017.

METODE PENELITIAN

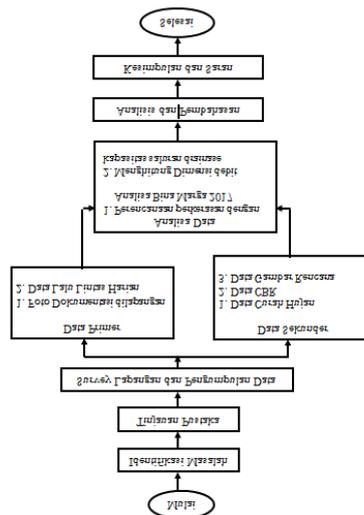
Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada ruas jalan Wassu-Aboru Maluku Tengah.



Gambar 2 Lokasi Penelitian
(Sumber : Google Eart Pro, 2022)

Diagram Alir Kegiatan Penelitian



Gambar 3. bagan alir penelitian
(sumber: Peneliti 2022)

Jenis Data

Dalam Penelitian ini, jenis data yang digunakan yaitu data kuantitatif.

Data kuantitatif adalah informasi yang didapatkan dari hasil penelitian bersifat terstruktur atau berpola dari suatu riset sehingga dapat dibaca dengan mudah oleh peneliti. Penyajian informasi biasanya dalam bentuk angka sehingga bisa diukur, dihitung dan dibandingkan pada skala numerik.

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan metode-metode berikut ini:

a. Metode Observasi

Yaitu metode dengan cara melakukan survei langsung ke lokasi penelitian yang dibantu oleh beberapa surveyor di ruas jalan Waerian-Kailolo Kecamatan Pulau Haruku Kabupaten Maluku Tengah untuk jenis kendaraan ringan, kendaraan berat dan sepeda motor. Survei dilaksanakan selama 3 hari dengan uraian sebagai berikut:

- 1) Senin Pukul 06.00 – 18.00 WIT.
- 2) Rabu Pukul 06.00 – 18.00 WIT.
- 3) Sabtu Pukul 06.00 – 18.00 WIT.

b. Metode Kepustakaan

Yaitu mengumpulkan karya ilmiah berupa buku, jurnal dan peraturan-peraturan terkait perencanaan. Tabel-tabel untuk perhitungan diambil dari buku.

Sumber Data

a. Data primer

Data primer adalah data yang didapat langsung dari hasil survey di lapangan. Data primer yang diperoleh yaitu Data Lalulintas Harian Rata-rata (LHR).

b. Data sekunder

Data sekunder adalah data yang didapat dari studi pustaka.

- 1) data yang diperoleh dari pihak Kontraktor Pelaksana PT. Adhy Daya Evaniatama, yaitu Data gambar rencana dan data volume galian dan timbunan.
- 2) Dari Dinas Pekerjaan Umum dan Penata Ruang Bidang Bina Marga, yaitu data *basice price*.

Variabel Penelitian

Dalam Penelitian ini digunakan dua variabel, yaitu variabel bebas dan variabel

terikat.

- a. Variabel terikat (*Dependent variable*) adalah variabel (akibat) yang dipradugakan, umumnya merupakan kondisi yang ingin diungkapkan, yaitu Rencana Anggaran Biaya.
- b. Variabel bebas (*Independent variable*) adalah variabel yang dipandang sebagai penyebab munculnya variabel terikat yang diduga sebagai akibatnya, yaitu volume pekerjaan dan analisa Harga Satuan Pekerjaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisis Tebal Perkerasan

Data analisis tebal perkerasan

- a. Status Jalan = Jalan Lokal
- b. Jenis jalan yang direncanakan = Jalan Kelas III C (Kolektor)
- c. Tebal Perkerasan = 2 Lajur 2 Arah
- d. Jalan dibuka pada tahun = 2023
- e. Pelaksanaan konstruksi dimulai pada tahun 2022
- f. Jenis perkerasan = Perkerasan Lentur
- g. Masa pelaksanaan = 1 tahun
- h. Susunan lapis perkerasan = Surface course, Base course, Sub base course
- i. Nilai CBR tanah dasar = 6.00 %
- j. Data lalu lintas harian rata-rata (LHR) = Data LHR dilakukan dengan survey langsung dilapangan.

Dalam desain perkerasan, beban lalu lintas dikonversi ke beban standar (ESA) dengan menggunakan Faktor Ekuivalen Beban (Vehicle Damage Factor). Nilai ESA5 dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut dengan nilai VDF masing-masing kendaraan niaga: $ESA = LHR \times VDF \times 365 \times DD \times DL \times R$

Hasil perhitungan nilai ESA5 dapat dilihat pada tabel 4.7 berikut ini.

Tabel 1. Perhitungan Nilai CESAS

NO.	Jenis kendaraan	EMP	LHR 2022		LHR 2023		VDF5 Normal	ESAS (2043)
			Kendaraan	SMP	Kendaraan	SMP		
1	Sepeda Motor	MC	0,2	3.898	0,779	3.976	0,795	-
2	Kendaraan Pribadi	LV	1,0	53	53	54	5,4	-
3	Kendaraan Umum	LV	1,0	78	78	80	8	-
4	Bus Mini	LV	1,0	0	0	0	0	-
5	Pick Up/Box	LV	1,0	65	162,5	66	66	-
6	Bus Besar	HV	1,3	0	0	0	0	1,00
7	Truk 2 Sumbu	HV	1,3	12	15,6	12	15,6	0,50
8	Truk 3 Sumbu	HV	1,3	0	0	0	0	3,00
9	Truk Gandeng	HV	1,3	0	0	0	0	-
10	Truk Tronton	HV	1,3	0	0	0	0	8,80
CESAS 2023-2043								24.111,90

Sumber, Penulis 2022

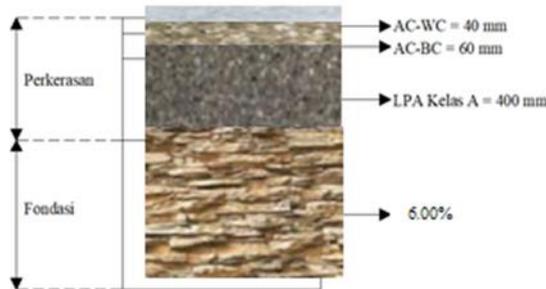
Tabel 2. Struktur perkerasan

STRUKTUR PERKERASAN								
	FFF1	FFF2	FFF3	FFF4	FFF5	FFF6	FFF7	FFF8
Solusi yang dipilih	Lihat catatan 2							
Kumulatif beban sumbu 20 tahun pada lajur rencana (10 ⁶ ESA5)	< 2	≥ 2-7	> 7-10	> 10-20	> 20-30	> 30-50	> 50-100	> 100-200
KETEBALAN LAPIS PERKERASAN (mm)								
AC-WC	40	40	40	40	40	40	40	40
AC-BC	60	60	60	60	60	60	60	60
AC Base	0	80	105	145	160	180	210	245
LFA Kelas A	400	300	300	300	300	300	300	300
Catatan	1	2	3					

Sumber, Penulis 2022

Dari tabel struktur perkerasan FFF1 maka didapat ketebalan lapisan perkerasan yang akan digunakan pada perencanaan ruas jalan Wassu-Aboru, yaitu:

- AC-WC = 40 mm
- AC-BC = 60 mm
- AC-Base = 0 mm
- LPA Kelas A = 400 mm



Gambar 4. Hasil Desain Perkerasan
(Sumber: Penulis, 2022)

2. Perencanaan Dimensi Saluran Drainase

a. Analisis Curah Hujan rancangan metode Log Pearson Tipe III

Tabel 3 Perhitungan parameter statistik Metode Log Pearson Tipe III

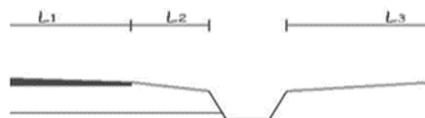
No	Tahun	Ch Maximum (X)	Log X	Log Xr	Log X- Log Xr	(Log X- Log Xr) ²	(Log X- Log Xr) ³
1	2012	225,200	2,353	2,128	0,225	0,051	0,011
2	2013	178,200	2,251	2,128	0,123	0,015	0,002
3	2014	122,050	2,087	2,128	-0,041	0,002	0,000
4	2015	91,000	1,959	2,128	-0,169	0,029	-0,005
5	2016	121,080	2,083	2,128	-0,045	0,002	0,000
6	2017	106,010	2,025	2,128	-0,103	0,011	-0,001
7	2018	106,010	2,025	2,128	-0,103	0,011	-0,001
8	2019	195,000	2,290	2,128	0,162	0,026	0,004
9	2020	118,010	2,072	2,128	-0,056	0,003	0,000
10	2021	136,070	2,134	2,128	0,006	0,000	0,000
Jumlah		1398,630	21,279			0,150	0,010

Sumber, Penulis, 2022

$$\begin{aligned} \text{Log XT} &= \log \bar{X} + K \cdot S \quad (\text{Untuk } T = 2 \text{ Tahun}) \\ &= 2,051 + (-0,033 \cdot 0,130) \\ &= 2,132 \end{aligned}$$

e. Curah hujan rancangan
 $XR = \text{Antilog } XT$
 $= \text{Antilog } 2,132$
 $= 135,519$

b. Perhitungan Konsentrasi



i) Waktu Intlet (t_1):

$$\begin{aligned} t_1 &= \left(\frac{2}{3} \times 3,28 \times L \times \frac{nd}{\sqrt{s}} \right)^{0,167} \\ t_{Aspa} &= \left(\frac{2}{3} \times 3,28 \times 3,25 \times \frac{0,13}{\sqrt{0,03}} \right)^{0,167} = 1,322 \text{ menit} \\ t_{Bahun \text{ jalan}} &= \left(\frac{2}{3} \times 3,28 \times 0,42 \times \frac{0,2}{\sqrt{0,04}} \right)^{0,167} = 0,987 \text{ menit} \\ t_{Halaman} &= \left(\frac{2}{3} \times 3,28 \times 4 \times \frac{0,2}{\sqrt{0,02}} \right)^{0,167} = 1,526 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$t_{\text{Perkebunan}} = \left(\frac{2}{3} \times 3,28 \times 50 \times \frac{0,8}{\sqrt{0,06}} \right)^{0,167} = 2,125 \text{ menit} \quad T_{\text{ptal } t_1} = 5,96$$

ii) Waktu Aliran (t_2) :

Panjang ruas jalan yang dianalisa: $L = 700 \text{ m}$.

Kecepatan Aliran Air yang diizinkan : $V = 1,5 \text{ m/detik}$; (Pasangan batu tabel 2.19)

Persamaan 2.20

$$t_2 = \frac{L}{60 \times V}$$

$$t_2 = \frac{700}{60 \times 1,5} = 17,5 \text{ menit} = 0,29 \text{ jam}$$

iii) Waktu konsentrasi T_c

$$T_c = t_1 + t_2$$

$$= 5,96 + 17,5$$

$$= 23,46 \text{ menit} = 0,39 \text{ Jam}$$

iv) Intensitas hujan maximum

Persamaan 2.21

$$I = \frac{R_{24}}{24} \cdot \left(\frac{24}{T_c} \right)^{2/3}$$

$$= \frac{254,77}{24} \cdot \left(\frac{24}{0,39} \right)^{2/3}$$

$$= 165,47 \text{ mm/jam}$$

c. Perhitungan debit saluran

i) Luas daerah pengaliran : $0,005 \text{ km}^2$

ii) Keofisien pengaliran: $C = 0,40$

iii) Debit rencana: Q_r

$$Q_r = \frac{1}{36} \times C \times I \times A$$

$$= 0,0278 \times 0,40 \times 165,47 \times 0,005$$

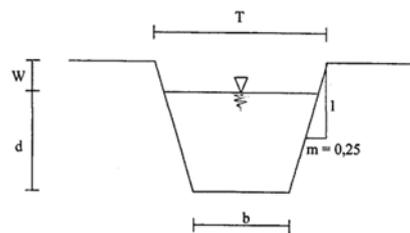
$$= 0,0092 \text{ m}^3/\text{detik}$$

d. Dimensi saluran

Saluran yang direncanakan berbentuk trapezium dengan pasangan batu. Kemiringan dinding saluran di ambil ($m = 1,035$).

Kecepatan aliran yang diinginkan (diizinkan) :

$V = 1,5 \text{ m/detik}$ berdasarkan



Gambar 5. Saluran drainase trapezium
(Sumber: Penulis 2022)

Luas penampang basah

$$A = h(b + m \cdot h)$$

$$= 0,7(0,35 + 1,035 \cdot 0,7)$$

$$= 0,752 \text{ m}^2$$

$$Fd = \frac{Q}{V} = \frac{1,08}{1,5} = 0,72 \text{ m}$$

Tinggi muka air

$$0,696 \cdot h^2 = 0,341$$

$$h^2 = \frac{0,341}{0,696}$$

$$= \sqrt{0,489}$$

$$h = 0,70 \text{ m}^2$$

Lebar dasar saluran

$$b = 0,5 \cdot h$$

$$= 0,5 \cdot 0,70$$

$$= 0,35 \text{ m}$$

Tinggi jagaan

W = Untuk tinggi jagaan saluran berdasarkan tabel 2.12, nilainya adalah 0,20 m untuk debit < 0,5 m³/detik

Lebar puncak saluran

$$T = b + 2 \cdot 0,35 (h + W)$$

$$= 0,35 + 2 \cdot 0,35 (0,70 + 0,20)$$

$$= 0,98 \text{ m}$$

Kemiringan dasar saluran

Untuk menghitung kemiringan dasar saluran yang diizinkan digunakan rumus:

$$S = \left[\frac{V \cdot n}{R^{\frac{2}{3}}} \right]^2 ; n = \text{diambil } 0,020 \text{ pasangan batu (Tabel 2.21) dengan}$$

penyelesaian:

Luas penampang basah

$$A = h (b + m \cdot h)$$

$$= 0,70 (0,35 + 1,035 \times 0,70)$$

$$= 0,752 \text{ m}^2$$

Keliling basah

$$P = b + 2 \cdot h \sqrt{(m^2 + 1)}$$

$$= 0,35 + 2 \times 0,70 \sqrt{(1,035^2 + 1)}$$

$$= 2,347 \text{ m}$$

Jari-jari hidraulis

$$R = \frac{A}{P}$$

$$= \frac{0,752}{2,347}$$

$$= 0,320 \text{ m}$$

Kemiringan dasar saluran

$$S = \left[\frac{V \cdot n}{R^{\frac{2}{3}}} \right]^2$$

$$= \left[\frac{1,5 \cdot 0,020}{0,320^{\frac{2}{3}}} \right]^2$$

$$= 0,0095\%$$

Kecepatan aliran

$$V = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$

$$= \frac{1}{0,020} 0,320^{\frac{2}{3}} \cdot 0,0095^{\frac{1}{2}} = 2,27 \text{ m/det}$$

Kontrol:

$$Q_s \geq Q_r$$

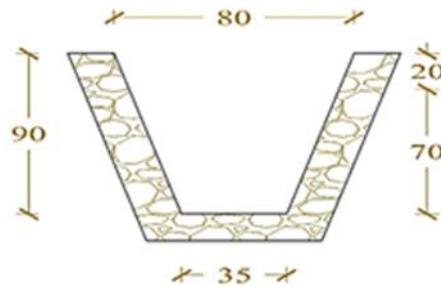
Telah diketahui di atas nilai $Q_r = 0,0092 \text{ m}^3/\text{detik}$

$$Q_s = A \times V$$

$$= 0,752 \times 2,27$$

$$= 1,707 \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$Q_s = 1,707 \text{ m}^3/\text{detik} > Q_r = 0,0092 \text{ m}^3/\text{detik} \dots \text{Ok}$$



Gambar 6. Hasil Rencana Dimensi Saluran
(Sumber: Penulis, 2022)

KESIMPULAN

Dari hasil analisis dan dan perhitungan dapat disimpulkan yaitu:

1. Dari hasil analisa data dapat disimpulkan bahwa untuk tebal perkerasan lentur pada ruas jalan Wassu-Aboru Maluku tengah menggunakan Metode Bina Marga 2017, dengan umur rencana (UR) 20 tahun dengan ketebalan AC-WC 40 mm, AC-BC 60 mm, AC-Base 0 mm LPA Kelas A 400 mm.
2. Dari hasil analisis dimensi saluran dengan perhitungan log person tipe III dan didapat dimensi saluran 0,0092 m³/detik.

Saran

1. Perlu dilakukan perencanaan dimensi saluran drainase pada lokasi Wassu-Aboru Maluku tengah sebaiknya lakukan survey langsung di lapangan untuk menentukan batas daerah pengaliran dan tata guna lahan dari daerah yang diteliti agar hasil desain dimensi saluran bisa menampung besar debit aliran dari daerah yang diteliti.
2. Perlu dilakukan analisis perhitungan dimensi saluran menggunakan metode dan standar sebagai pembandingan analisa yang lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardi Wijaya Phd. 2010. Perencanaan Drainase Permukaan. Jakarta. Badan Standarisasi Nasional, 1994, SNI-03-3424- Tata Cara Perencanaan Drainase. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional, 1994, SNI-03-3424- Tata Cara Perencanaan Drainase. Jakarta.
- Bina Marga, 2017. Manual Desain Perkerasan Jalan. Ditjen Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum Republik Indonesia, Jakarta
- Departemen Pekerjaan Umum, 1987. Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen. Jakarta.
- Departement Pekerjaan Umum, 1997. Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), Direktorat Jenderal Bina Marga dan Departement Pekerjaan Umum Jakarta.
- Kamiana, I. Made, 2010. Teknik perhitungan debit rencana bangunan air (Pertama). Graha Ilmu.
- Kodoatie, Robert J, 2005. Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu. Yogyakarta.
- Kresha eka madani agung titah, 2013. Perencanaan Drainase Permukaan. Bandung.
- Laoh JH dkk, 2013. Kerentanan Larva Spodoptera litura L. terhadap Virus Nuklear Polyhedrosis. Diakses secara online dari [http://www.unri.ac.id/jurnal/jurnal_natur/vol5\(2\)/Henni .pdf](http://www.unri.ac.id/jurnal/jurnal_natur/vol5(2)/Henni.pdf).
- Republik Indonesia, 1997. Direktorat Jenderal Bina Marga. Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota. Jakarta. Pedoman Survei Penacacahan Lalu lintas dengan Cara Manual PD.T-19-2004-B
- Rizka Abra Ningrum S.T., M.T., 2013. Perencanaan Saluran Drainase Studi Kasus Desa Rambah, Fakultas Teknik Universitas Pasir Pengaraian
- Sukirman, 1992. Perkerasan Lentur Jalan Raya, Penerbit Nova. Bandung.

Sukirman, 2003. Beton Aspal Campuran Panas. Grafika Yuana Marga. Bandung.
Suripin, 2004. Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan. ANDI Offset Yogyakarta.
Wesli, 2008. Drainase Perkotaan. Yogyakarta: Graha Ilmu.