**PERENCANAAN DIMENSI SALURAN DRAINASE**

**PADA PERUMAHAN VILLA CITAYAM, KABUPATEN BOGOR**

**Chibban Mufti Irvana1, Laurens Johanies Putong2, *Desi Supriyan*3**

Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. Dr. G.A Siwabessy, Kampus Baru UI Depok, 16424.

e-mail: chibban.muftiirvana.ts18@mhsw.pnj.ac.id1, laurens.johaniesputong.ts18@mhsw.pnj.ac.id2, [desi.supriyan@sipil.pnj.ac.id](mailto:desi.supriyan@sipil.pnj.ac.id)****3

**Abstract**

***Villa Citayam Residence is a housing complex located in Bojonggede District, Bogor, West Java. The area of this housing is ±8.1 Ha. The declining topography and high rainfall in Bogor Regency make this residence prone to flooding if the drainage system is not carefully planned. The data and information that we used are secondary data by housing developers in form of a site plan. The method uses in this analysis manual calculations using rational methods to calculate rain discharge, and manning formulas for channel discharge calculations. From this analysis results, we obtained channel dimensions for tertiary channels, secondary channels, and primary channels. In general, tertiary channels use dimensions of 30 x 30 cm, 30 x 40 cm, 30 x 50 cm, secondary channels use dimensions of 40 x 50 cm, 50 x 50 cm, 50 x 60 cm, 50 x 70 cm, and primary channels use dimensions. dimensions of 80 x 100 cm, 100 x 100 cm, and 120 x 120 cm*** ***For the culverts, culverts with diameters of 50 cm, 80 cm and 100 cm will be used.***

**Keywords:** Citayam villa housing; Dimensions; Drainage planning

**Abstrak**

***Perumahan Villa Citayam merupakan perumahan yang berada di Kecamatan Bojonggede, Kabupaten Bogor, Jawa Barat. Luas perumahan ini ±8,1 Ha. Topografi perumahan yang menurun dan curah hujan kabupaten bogor yang cukup tinggi menyebabkan perumahan ini rawan banjir jika sistem drainase tidak direncanakan dengan matang. Data dan informasi yang digunakan adalah data sekunder yang diperoleh dari pengembang perumahan berupa site plan. Metode pengolahan data menggunakan perhitungan secara manual menggunakan metode rasional untuk menghitung debit hujan, dan rumus manning untuk perhitungan debit saluran. Dari hasil perhitungan, didapatkan dimensi saluran untuk saluran tersier, saluran sekunder, dan saluran primer. Secara umum, saluran tersier menggunakan dimensi 30 x 30 cm, 30 x 40 cm, 30 x 50 cm, saluran sekunder menggunakan dimensi 40 x 50 cm, 50 x 50 cm, 50 x 60 cm, 50 x 70 cm, dan saluran primer menggunakan dimensi 80 x 100 cm, 100 x 100 cm, dan 120 x 120 cm. Untuk dimensi gorong-gorong, akan digunakan gorong gorong berdiameter 50 cm, 80 cm, dan 100 cm.***

**Kata kunci:** Dimensi; Perumahan villa citayam; Perencanaan drainase

**PENDAHULUAN**

Drainase adalah rangkaian bangunan air yang berfungsi sebagai pembuangan kelebihan air secara alami ataupun buatan yang berada di permukaan maupun bawah permukaan kawasan atau lahan, sehingga kawasan tersebut dapat digunakan secara optimal. Banjir sangat erat kaitannya dengan kualitas sistem drainase. Menurut Suripin (2003) banjir adalah suatu kondisi di mana tidak tertampungnya air dalam saluran pembuang (palung sungai) atau terhambatnya aliran air di dalam saluran pembuang, sehingga meluap menggenangi daerah sekitarnya. Oleh karena itu, apabila sebuah perumahan tidak memiliki saluran drainase yang memadai maka tidak cukup untuk menampung limpasan air hujan pada area perumahan tersebut sehingga mengakibatkan adanya genangan-genangan air bahkan banjir.

Perumahan Villa Citayam berlokasi pada daerah yang relatif rendah dan berbukit menyebabkan daerah ini rawan banjir. Ditambah lagi dengan curah hujan rata-rata kabupaten bogor yang cukup tinggi menyebabkan pengembang harus merencanakan sistem drainase dengan matang.



Melihat latar belakang tersebut, penulis bermaksud untuk merencanakan sistem jaringan drainase di Perumahan Villa Citayam sesuai dengan kondisi topografi di wilayah tersebut agar meminimalisir kemungkinan banjir.

Berdasarkan latar belakang tersebut, didapatkan tujuan penelitian ini antara lain:

1. Menghitung debit rencana maksimum pada saluran drainase Perumahan Villa Citayam
2. Menghitung besar dimensi saluran drainase yang sesuai untuk Perumahan Villa Citayam

Manfaat dari penulisan ini adalah untuk merencanakan jaringan drainase pada Perumahan Villa Citayam*.* Selain itu, dengan direncanakannya jaringan drainase yang sesuai, resiko banjir yang mungkin terjadi pada Perumahan Villa Citayam dapat diminimalisir.

**METODE PENELITIAN**

**Objek dan Lokasi Perencanaan**

Penelitian dilakukan di Perumahan Villa Citayam yang beralamat di Jl. Duren Baru, Susukan, Kec. Bojong Gede, Kabupaten Bogor. Objek dari perencanaan ini adalah Sistem Saluran Drainase.

**Data Perencanaan**

Dalam proyek akhir ini akan menggunakan banyak data, informasi, dan refrensi. Data tersebut adalah sebagai berikut.

1. Data curah hujan harian maksimum Pos Curah Hujan Bojong Gede, Pos Curah Hujan Cibinong, Pos Curah Hujan Depok.

**Jenis Data**

**Data Primer**

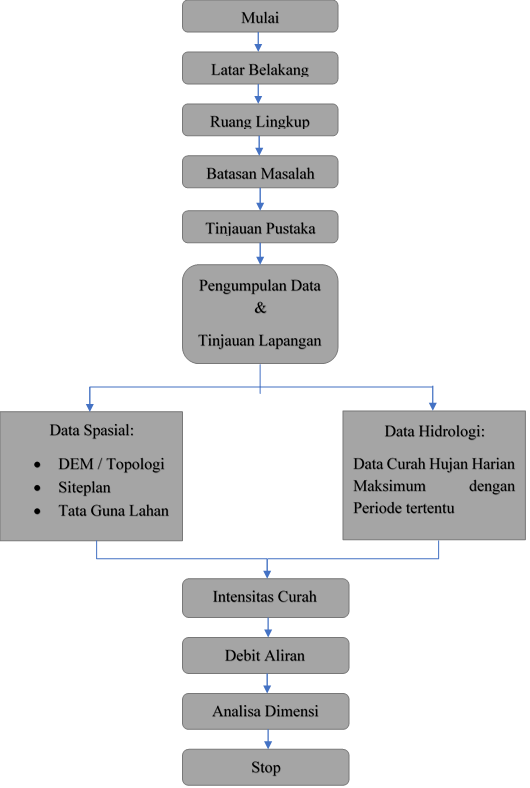
Data primer merupakan data yang dikumpulkan dan diambil dari lapangan secara langsung.

1. Hasil observasi kondisi Perumahan Villa Citayam
2. Hasil wawancara dengan pihak kontraktor dan atau masyarakat Perumahan Villa Citayam.

**Data Sekunder**

Data sekunder merupakan data berupa informasi yang telah ada sebelumnya dan sengaja dikumpulkan oleh peniliti guna melengkapi kebutuhan data penelitian. Data sekunder yang digunakan dalam perencanaan ini adalah sebagai berikut.

1. Data curah hujan daerah Kabupaten Bogor
2. Gambar Siteplan Perumahan Villa Citayam
3. Topografi Perumahan Villa Citayam



Gambar 2. Diagram Alir Perencanaan

**Metode Analisis Data**

1. Analisis frekuensi curah hujan dengan metode *Gumbel*

**Metode Gumbel**

****

Keterangan:

XT = Besarnya curah hujan yang terjadi dengan kala ulang t tahun

Xa = Curah hujan rata – rata dari suatu catchment area

Yt = Reduce Variate

Yn = Reduce Mean

Sn = Reduce Standart Deviation

Sx = Standar Deviasi

1. Analisis intensitas curah hujan *Dr. Mononobe*

**Rumus Mononobe**

Apabila yang tersedia data hujan harian maka untuk mendapatkan data hujan dengan periode jam dapat menggunakan persamaan Mononobe (Suyono dan Takeda, 1983) sebagai berikut.

****

dengan:

It = intensitas curah hujan untuk lama hujan t(mm/jam)

t = lamanya curah hujan (jam)

R24 = curah hujan maksimum selama 24 jam (mm)

Waktu konsentrasi (tc) adalah waktu yang diperlukan oleh air hujan yang jatuh untuk mengalir dari titik terjauh sampai ke tempat keluaran DAS (titik kontrol) setelah tanah menjadi jenuh dan depresi-depresi kecil terpenuhi (Suripin, 2004). Pada saat menyentuh permukaan daerah aliran sungai yang paling jauh lokasinya dari muara, waktu konsentrasi mulai dihitung.

Salah satu metode untuk memperkirakan waktu konsentrasi adalah rumus yang dikembangkan oleh Kirpich (1940), yaitu:

tc = to + td

dimana:

; td =

dimana:

Lo = panjang lintasan aliran di atas permukaan lahan (m)

L = panjang lintasan aliran di dalam saluran/sungai (m)

n = angka kekasaran Manning

S = kemiringan daerah pengaliran

v = kecepatan aliran rata-rata di saluran (m/det)

1. Analisis debit banjir dengan metode Rasional *(Dr. Mononobe)*

Metode Rasional (Dr. Mononobe)

dimana:

C = Run off coefisient (empiris)

I = Intensitas hujan selama time of concentration (mm/jam)

A = Luas daerah pengaliran (km2)

Q = Debit maksimum (m3/dt)

Jika daerah pengaliran mempunyai tata guna lahan yang bervariatif, maka nilai pengalirannya dapat dihitung berdasarkan persamaan menurut The Asphalt Institute (Shirley L. Hendarsin, 2000):

dimana:

c1, c2, cn = koefisien aliran permukaan untuk setiap sub *catchment area.*

A1, A2, An = luas daerah pengaliran dengan karakteristik permukaan tanah yang sama.

Cw = koefisien rata-rata pada daerah pengaliran yang dihitung

1. Analisis dimensi saluran dengan rumus manning

**HASIL dan PEMBAHASAN**

**Data Curah Hujan**

Data curah hujan diperoleh dari Dinas PUPR Kab. Bogor berupa data curah hujan bulanan dalam 10 tahun yang terhitung dari 1999-2008. Data yang penulis ambil berasal dari 3 pos curah hujan yaitu Pos Curah Hujan Bojong Gede, Pos Curah Hujan Cibinong, dan Pos Curah Hujan Depok. Namun yang akan digunakan dalam perencanaan hanyalah data Pos Curah Hujan Bojong Gede karena perumahan ini termasuk daerah pengaruh Pos Curah Hujan Bojong Gede.

Tabel 5. Curah Hujan Rata-rata

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **NO** | **TAHUN** | **STASIUN POS HUJAN** | **CH RATA-RATA** |
| **BOJONG GEDE** | **(X)** |
| 1 | 1999 | 89 | **97** |
| 2 | 2000 | 61 |
| 3 | 2001 | 78 |
| 4 | 2002 | 105 |
| 5 | 2003 | 144 |
| 6 | 2004 | 66 |
| 7 | 2005 | 101 |
| 8 | 2006 | 183 |
| 9 | 2007 | 84 |
| 10 | 2008 | 60 |

**Analisis Curah Hujan**

Dalam perencanaan ini akan digunakan frekuensi curah hujan metode *Gumbel* dengan periode ulang 2 tahun untuk saluran tersier dan 5 tahun untuk saluran sekunder dan primer.

X rencana =

n =

Yn =

Sn =

Sx =

Xa =

Yt =

Berikut adalah contoh perhitungan dengan periode ulang 2 tahunan.

Xrencana =. =

Tabel 6. Rekapitulasi Analisis Frekuensi Curah Hujan

|  |  |
| --- | --- |
| **REKAPITULASI ANALISIS FREKUENSI** | |
| Return Period | Gumbel |
| 2 | **91,7317** |
| 5 | **138,5672** |
| 10 | 169,5719 |
| 20 | 198,9277 |
| 25 | 208,7585 |
| 50 | 237,8251 |
| 100 | 266,6768 |

**Analisis Intensitas Curah Hujan**

Perhitungan kemiringan dan panjang limpasan atap

Asumsi kemiringan atap = 30

Panjang atap = 10 m

Panjang kemiringan atap = = 5,77 m

Panjang vertikal atap = tan 30 x panjang setengah atap = 2,887 m

Perhitungan Kemiringan Atap (So)

So =

=

= 0,577

Lo’ =

= 5,774 m

Perhitungan kemiringan dan panjang limpasan jalan

Asumsi kemiringan melintang jalan (So) = 2%

Lebar setengah jalan (Lo) = 2,5 m

Beda elevasi (y) =

Lo’ =

= 2,500 m

Perhitungan kemiringan dan panjang limpasan rumput (halaman)

Asumsi kemiringan melintang jalan (So) = 2%

Asumsi lebar rumput (Lo) = 3 m

Beda elevasi (y) =

Lo’ =

= 3,500

Mengacu pada Permen PU No. 12 Tahun 2014 tentang Penyelenggraraan Sistem Drainase Perkotaan, koefisien pengaliran yang digunakan adalah sebagai berikut.

* Jalan = 0,80 – 0,95 🡪 0,85
* Atap = 0,75 – 0,95 🡪0,75
* Rumput = 0,10 – 0,25 🡪 0,25

Waktu konsentrasi

Jalan:

to =

=

=

td =

=

= 🡪 L diambil dari titik terjauh (hulu saluran)

tc =

=

=

Atap dan rumput:

to atap =

=

=

to rumput =

=

=

td =

=

= 🡪 L diambil dari titik terjauh (hulu saluran)

Ambil to terbesar 🡪 to atap dan rumput

tc =

=

=

I = x

=

=

**Perhitungan Debit Rencana**

Besarnya debit pada setiap saluran dapat dihitung dengan menggunakan metode rasional, dengan persamaan

Contoh Segmen 2 - 4

1. Menghitung Luas Area (a)

A Jalan= Panjang jalan x lebar setengah jalan

A Atap= luas rumah x banyaknya rumah

A Rumput= luas halaman x banyaknya halaman

Dalam analisis ini, luas atap dan luas rumput didapatkan dengan bantuan fitur *measures* pada aplikasi AutoCAD.

Luas Total =

=

Untuk perhitungan segmen selanjutnya, akan digunakan luas area komulatif dari segmen node sebelumnya.

Menghitung Nilai Koefisien Pengaliran (C)

Contoh perhitungan koefisien pengaliran pada node 2-4

C max=

Menghitung Nilai Debit (Q)

Contoh perhitungan debit pada node 2-4

Q =

=

=

**Perhitungan Dimensi Perlu**

Contoh perhitungan:

Segmen 2-4

=

=

Dengan Trial and Error didapat nilai H Basah = 0,120 m

B Basah = 2 x H Basah

= 2 x 0,11

=

A Basah =

= 0,11 x 0,24 = 0,02 m

Tinggi muka air

B pakai = 0,30 m

H Perlu =

=

= 0,081 m

Tinggi Jagaan =

=

=

Lu =

= =

R =

=

=

V =

=

=

H pakai = 0,3 m

Q = A × V

= (0,3 m × 0,3 m) ×

= 0,068 m3/s

**Syarat dimensi saluran**

* Q komulatif < Q Saluran
* V Saluran < V izin ; V izin = 1,5 m/s
* S saluran < S max ; S max = 7,5 %

**Perhitungan Dimensi Gorong-gorong**

Contoh perhitungan segmen node 4 - 6

Q saluran =

n = 0,013

kst = 76,923

V izin = 1,5

D (dimensi pakai)= 0,5 m

Menghitung kedalaman hidrolis dan jari jari hidrolis

d = 0,8 x 0,5

= 0,4 m

d

0,4

α

Menghitung luas basah gorong-gorong

A basah =

=

= 0,165 m2

B (lebar muka air) =

=

= 0,412 m

R =

=

= 0,151 m

Menghitung kemiringan

= 0,54 %

s rencana = 0,5%

🡪 s pakai < s izin (Ok)

Menghitung kecepatan aliran

Menghitung debit

Syarat dimensi saluran:

* Q komulatif < Q Saluran
* V saluran < V izin ; V max= 1,5 m/s
* V saluran > V izin ; V min = 0,7 m/s
* S saluran < S max ; S max = 7,5 %

**Analisis Tinggi Muka Air**

Analisis tinggi muka air untuk mengetahui apakah elevasi air sungai berada di bawah atau diatas elevasi dasar saluran. Jika elevasi dasar saluran berada dibawah elevasi air sungai mengakibatkan terjadinya limpasan air sungai ke dalam drainase yang mengakibatkan banjir.

Elevasi Dasar Saluran node 1:

= Elevasi Saluran – H Pakai

= 127,40 – 0,30 m

= 127,10 m

Elevasi Dasar Saluran node 11:

= Elevasi node 1 – (Beda tinggi 1-11 x kemiringan saluran)

= 127,10 – (3,837 x 0,0365)

= 126,94m

Pada analisis ini didapat hasil

Node SE2 = 126,05m

Dasar Kali Pesanggrahan= 117,01

TMA Kali Pesanggrahan= 0,21m (Hasil Pengukuran)

Beda Tinggi= 126,05 – (117,01+0,21)

= 8,83meter

Karena hasil positif, maka elevasi dasar saluran Node SE2 berada diatas TMA Kali Pesanggrahan.

Tabel 7. Perhitungan TMA

| Segmen | | Beda Tinggi | L | Elevasi Dasar Saluran |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Node | Node | m | m | m |
| - | N. 1 | - | - | 127,10 |
| N. 1 | N. 11 | 3,83 | 92,72 | 126,94 |
| N. 11 | N.14 | 0,14 | 7,13 | 126,93 |
| N.14 | N. 15 | 0,11 | 13,26 | 126,93 |
| N. 15 | N. 17 | 0,11 | 23,04 | 126,93 |
| N. 17 | N. 19 | 0,03 | 6,29 | 126,93 |
| N. 19 | N. 27 | 0,05 | 22,93 | 126,93 |
| N. 27 | N. 29 | 0,01 | 8,57 | 126,93 |
| N. 29 | N. 43 | 0,11 | 22,83 | 126,93 |
| N. 43 | N. 45 | 0,05 | 8,51 | 126,93 |
| N. 45 | N. 53 | 0,13 | 22,70 | 126,93 |
| N. 53 | N. 55 | 0,03 | 8,19 | 126,93 |
| N. 55 | N. 64 | 0,14 | 26,59 | 126,93 |
| N. 64 | N. 73 | 3,70 | 16,00 | 126,07 |
| N. 73 | N. 80 | 0,51 | 28,30 | 126,06 |
| N. 80 | N. 86 | 0,04 | 7,67 | 126,06 |
| N. 86 | N. 95 | 0,05 | 32,98 | 126,06 |
| N. 95 | N. 106 | 0,02 | 7,14 | 126,06 |
| N. 106 | N. 121 | 0,04 | 25,07 | 126,06 |
| N. 121 | N. 125 | 0,01 | 6,90 | 126,06 |
| N. 125 | N. 133 | 0,03 | 24,30 | 126,06 |
| N. 133 | N. 138 | 0,02 | 6,35 | 126,06 |
| N. 138 | N. 137 | 0,10 | 29,18 | 126,06 |
| N. 137 | N. 148 | 0,12 | 87,37 | 126,06 |
| N. 148 | SE | 0,18 | 3,00 | 126,06 |
| SE | SE2 | 0,89 | 85,00 | 126,05 |

**KESIMPULAN**

Debit banjir maksimal yang didapatkan dari perhitungan sebesar 1,915 m³/detik yang terdapat pada segmen 137-148 dengan dimensi pakai untuk saluran tersier dimensi yang digunakan yaitu 30 x 30 cm, 30 x 40 cm, 30 x 50 cm. Untuk saluran sekunder dimensi yang digunakan yaitu 40 x 50 cm, 50 x 50 cm, 50 x 60 cm, 50 x 70 cm. Untuk saluran primer dimensi yang digunakan yaitu 80 x 100 cm, 100 x 100 cm, dan 120 x 120 cm.

**DAFTAR PUSTAKA**

1. Bambang Triatmodjo, 2008. *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta: Beta Offset
2. Elsari, Putri. Rojali, Aditia
3. 2020. *Pemodelan Banjir Di Perumahan Pondok Gede Permai Bekas.* Jurnal: Jurusan Teknik Sipil Universitas Mercu Buana
4. Harto, Sri. 1993. *Analisis Hidrologi.* Jakarta: Gramedia Pustaka Utama
5. Khirzin, Ruzika H. Raka, Resha R. 2017. *Perencanaan Drainase Jalan Pahlawan Dan Jalan Sriwijaya, Semarang.* Jurnal: Fakulatas Teknik Universitas Diponogoro Semarang.
6. Menteri Pekerjaan Umum.1989. *Pembagian Wilayah Sungai*. Jakarta: Menteri Pekerjaan Umum
7. Menteri Pekerjaan Umum.2014. *Penyelenggaraan Sistem Drainase Perkotaan*. Jakarta: Menteri Pekerjaan Umum
8. Najimuddin, Didin. Purnama, Ady. 2016. *Perencanaan Sistem Jaringan Drainase Untuk Perumahan Baiti Jannati Sumbawa*. Jurnal: Fakultas Teknik Sipil Universitas Samawa Sumbawa Besar.
9. Risnawati. *Perencanaan Dan Desain Saluran Drainase Kawasan Perumahan Mulawarman Residence Kota Samarinda Pada Segmen II.* Jurnal: Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945.
10. Sarbidi. 2014. *Kriteria Desain Drainase Kawasan Permukiman Kota Berwawasan Lingkungan*. Jurnal: Jurnal Pemukiman Vol. 9 No. 1. Pusat Litbang Pemukiman, Badan Litbang Kementrian Pekerjaan Umum.
11. Soemarto C.D. 1999. *Hidrologi Teknik.* Jakarta: Erlangga.
12. Soewarno. 2000. *Jilid I. Hidrologi Operasional.* Bandung: PT. Citra Aditya
13. Suripin. 2004. Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan. Yogyakarta: Andi
14. Syaiftiawan, Fany R. *Perencanaan Sistem Drainase Perumahan*. Skripsi: Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Jayabaya.
15. Wesli. *Drainase Perkotaan*. Yogyakarta: Graha Ilmu
16. Qurniawan, Andi Yarzis. 2009. *Perencanaan Sistem Drainase Perumahan Josroyo Permai Rw 11 Kecamatan Jaten Kabupaten Karanganyar.* Tugas Akhir: Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.

-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

-----------

Tabel 8. Dimensi Pakai Saluran Drainase

| Segmen | | Jenis Saluran | S | B Pakai | H Pakai | V | Q Saluran | Q Komulatif | Cek V | Cek Q |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Hulu | Hilir | P/S/T |  | m | m | m/s | m | m3/s | m/s | m3/s |
| N.2 | **N.4** | T | 0,5% | 0,30 | 0,30 | 0,76 | 0,068 | 0,017 | Ok | Ok |
| N.3 | **N.4** | T | 0,4% | 0,30 | 0,30 | 0,63 | 0,057 | 0,016 | Ok | Ok |
| N.5 | **N.6** | T | 0,3% | 0,30 | 0,30 | 0,54 | 0,049 | 0,013 | Ok | Ok |
| N.6 | **N.8** | T | 0,5% | 0,30 | 0,50 | 0,60 | 0,090 | 0,015 | Ok | Ok |
| N.7 | **N.8** | T | 2,5% | 0,30 | 0,30 | 0,91 | 0,082 | 0,008 | Ok | Ok |
| N.9 | **N.10** | T | 3,5% | 0,30 | 0,30 | 1,29 | 0,116 | 0,007 | Ok | Ok |
| N.10 | **N.23** | T | 0,5% | 0,50 | 0,70 | 1,22 | 0,427 | 0,113 | Ok | Ok |
| N.7 | **N.21** | T | 0,5% | 0,30 | 0,50 | 0,97 | 0,146 | 0,044 | Ok | Ok |
| N.20 | **N.21** | T | 1,0% | 0,30 | 0,30 | 0,79 | 0,071 | 0,004 | Ok | Ok |
| N.9 | **N.22** | T | 2,0% | 0,30 | 0,30 | 1,40 | 0,126 | 0,033 | Ok | Ok |
| N.22 | **N.23** | T | 0,5% | 0,30 | 0,40 | 0,63 | 0,076 | 0,012 | Ok | Ok |
| N.24 | **N.25** | T | 3,0% | 0,30 | 0,30 | 1,38 | 0,124 | 0,019 | Ok | Ok |
| N.25 | **N.30** | S | 0,5% | 0,50 | 0,60 | 1,20 | 0,360 | 0,108 | Ok | Ok |
| N.32 | **N.30** | T | 1,0% | 0,30 | 0,50 | 1,33 | 0,200 | 0,056 | Ok | Ok |
| N.31 | **N.32** | T | 1,0% | 0,30 | 0,30 | 0,79 | 0,071 | 0,007 | Ok | Ok |
| N.33 | **N.34** | T | 1,0% | 0,30 | 0,30 | 0,90 | 0,081 | 0,014 | Ok | Ok |
| N.34 | **N.32** | T | 1,0% | 0,30 | 0,40 | 1,22 | 0,146 | 0,042 | Ok | Ok |
| N.36 | **N.34** | T | 1,0% | 0,30 | 0,40 | 1,18 | 0,142 | 0,028 | Ok | Ok |
| N.35 | **N.36** | T | 1,0% | 0,30 | 0,30 | 0,90 | 0,081 | 0,014 | Ok | Ok |
| N.37 | **N.40** | T | 1,0% | 0,30 | 0,30 | 0,58 | 0,052 | 0,004 | Ok | Ok |
| N.41 | **N.39** | S | 1,0% | 0,50 | 0,50 | 1,13 | 0,283 | 0,044 | Ok | Ok |
| N.47 | **N.46** | S | 1,0% | 0,50 | 0,50 | 1,13 | 0,283 | 0,045 | Ok | Ok |
| N.47 | **N.41** | S | 1,0% | 0,50 | 0,50 | 0,44 | 0,110 | 0,006 | Ok | Ok |
| N.38 | **N.40** | S | 1,0% | 0,50 | 0,50 | 0,73 | 0,183 | 0,009 | Ok | Ok |
| N.39 | **N.46** | S | 0,3% | 0,60 | 0,70 | 1,18 | 0,496 | 0,211 | Ok | Ok |
| N.50 | **N.51** | T | 1,5% | 0,30 | 0,30 | 0,84 | 0,076 | 0,009 | Ok | Ok |
| N.50 | **N.62** | T | 4,5% | 0,30 | 0,30 | 1,23 | 0,111 | 0,003 | Ok | Ok |
| N.62 | **N.63** | T | 1,0% | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,375 | 0,113 | Ok | Ok |
| N.51 | **N.63** | S | 0,3% | 0,50 | 0,90 | 0,29 | 0,131 | 0,005 | Ok | Ok |
| N.48 | **N.56** | T | 4,5% | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,375 | 0,029 | Ok | Ok |
| N.48 | **N.49** | T | 2,0% | 0,30 | 0,30 | 1,27 | 0,114 | 0,033 | Ok | Ok |
| N.49 | **N.57** | T | 5,5% | 0,50 | 0,50 | 1,47 | 0,368 | 0,036 | Ok | Ok |
| N.56 | **N.57** | T | 1,5% | 0,30 | 0,30 | 0,84 | 0,076 | 0,005 | Ok | Ok |
| N.58 | **N.60** | T | 4,5% | 0,50 | 0,50 | 1,50 | 0,375 | 0,069 | Ok | Ok |
| N.58 | **N.59** | T | 1,0% | 0,30 | 0,50 | 1,50 | 0,225 | 0,097 | Ok | Ok |
| N.59 | **N.61** | T | 0,4% | 0,30 | 0,60 | 0,84 | 0,151 | 0,034 | Ok | Ok |
| N.60 | **N.61** | T | 0,8% | 0,40 | 0,50 | 1,50 | 0,300 | 0,131 | Ok | Ok |
| N.74 | **N.75** | T | 1,0% | 0,50 | 0,50 | 1,49 | 0,373 | 0,100 | Ok | Ok |
| N.75 | **N.76** | T | 0,4% | 0,50 | 0,70 | 1,33 | 0,466 | 0,210 | Ok | Ok |
| N.76 | **N.82** | T | 0,4% | 0,50 | 0,70 | 1,37 | 0,480 | 0,242 | Ok | Ok |
| N.74 | **N.81** | S | 0,3% | 0,50 | 0,90 | 1,05 | 0,473 | 0,129 | Ok | Ok |
| N.82 | **N.81** | T | 0,2% | 0,30 | 0,80 | 0,55 | 0,132 | 0,022 | Ok | Ok |
| N.112 | **N.113** | T | 1,8% | 0,30 | 0,30 | 0,77 | 0,069 | 0,007 | Ok | Ok |
| N.113 | **N.100** | T | 2,0% | 0,30 | 0,30 | 1,27 | 0,114 | 0,017 | Ok | Ok |
| N.100 | **N.90** | T | 5,5% | 0,30 | 0,30 | 1,36 | 0,122 | 0,004 | Ok | Ok |
| N.90 | **N.91** | T | 3,1% | 0,50 | 0,60 | 0,94 | 0,282 | 0,242 | Ok | Ok |
| N.82 | **N.91** | T | 1,0% | 0,30 | 0,50 | 1,16 | 0,174 | 0,034 | Ok | Ok |
| N.88 | **N.87** | T | 2,5% | 0,40 | 0,40 | 1,42 | 0,227 | 0,037 | Ok | Ok |
| N.88 | **N.97** | T | 2,0% | 0,30 | 0,30 | 1,40 | 0,126 | 0,027 | Ok | Ok |
| N.99 | **N.149** | T | 1,5% | 0,50 | 0,50 | 1,44 | 0,360 | 0,064 | Ok | Ok |
| N.149 | **N.89** | T | 1,5% | 0,50 | 0,50 | 1,49 | 0,373 | 0,094 | Ok | Ok |
| N.89 | **N.98** | T | 0,5% | 0,50 | 0,60 | 1,50 | 0,450 | 0,386 | Ok | Ok |
| N.99 | **N.98** | T | 0,7% | 0,70 | 0,70 | 1,50 | 0,735 | 0,480 | Ok | Ok |
| N.97 | **N.96** | T | 0,7% | 0,30 | 0,50 | 0,75 | 0,113 | 0,014 | Ok | Ok |
| N.87 | **N.96** | S | 0,3% | 0,50 | 0,80 | 0,45 | 0,180 | 0,011 | Ok | Ok |
| N.110 | **N.111** | T | 2,5% | 0,30 | 0,30 | 0,92 | 0,083 | 0,006 | Ok | Ok |
| N.111 | **N.109** | T | 0,5% | 0,50 | 0,30 | 0,77 | 0,116 | 0,026 | Ok | Ok |
| N.140 | **N.109** | T | 1,5% | 0,30 | 0,40 | 1,42 | 0,170 | 0,040 | Ok | Ok |
| N.123 | **N.108** | T | 2,4% | 0,30 | 0,30 | 0,90 | 0,081 | 0,060 | Ok | Ok |
| N.123 | **N.122** | T | 0,7% | 0,30 | 0,30 | 0,58 | 0,052 | 0,006 | Ok | Ok |
| N.108 | **N.107** | T | 0,5% | 0,50 | 0,70 | 0,89 | 0,312 | 0,043 | Ok | Ok |
| N.107 | **N.122** | S | 0,3% | 0,60 | 0,70 | 1,47 | 0,617 | 0,591 | Ok | Ok |
| N.135 | **N.127** | T | 1,0% | 0,30 | 0,30 | 0,90 | 0,081 | 0,012 | Ok | Ok |
| N.127 | **N.126** | T | 0,3% | 0,70 | 0,90 | 1,49 | 0,939 | 0,634 | Ok | Ok |
| N.126 | **N.134** | S | 0,3% | 0,60 | 0,80 | 1,48 | 0,710 | 0,659 | Ok | Ok |
| N.135 | **N.134** | T | 2,0% | 0,30 | 0,30 | 1,40 | 0,126 | 0,073 | Ok | Ok |
| N.140 | **N.139** | T | 3,1% | 0,30 | 0,30 | 1,40 | 0,126 | 0,009 | Ok | Ok |
| N.139 | **N.138** | S | 0,3% | 0,40 | 0,50 | 0,44 | 0,088 | 0,009 | Ok | Ok |
| N.1 | **N.11** | T | 0,3% | 0,50 | 0,60 | 1,14 | 0,342 | 0,191 | Ok | Ok |
| N.12 | **N.11** | T | 0,7% | 0,50 | 0,50 | 1,39 | 0,348 | 0,116 | Ok | Ok |
| N.13 | **N.14** | T | 0,7% | 0,40 | 0,60 | 1,43 | 0,343 | 0,132 | Ok | Ok |
| N.14 | **N.15** | T | 1,0% | 0,30 | 0,50 | 0,90 | 0,135 | 0,016 | Ok | Ok |
| N.15 | **N.17** | S | 0,5% | 0,50 | 0,60 | 1,31 | 0,393 | 0,148 | Ok | Ok |
| N.16 | **N.17** | T | 2,2% | 0,30 | 0,30 | 1,18 | 0,106 | 0,016 | Ok | Ok |
| N.18 | **N.19** | T | 2,5% | 0,30 | 0,30 | 1,26 | 0,113 | 0,017 | Ok | Ok |
| N.19 | **N.27** | S | 0,3% | 0,60 | 0,70 | 1,17 | 0,491 | 0,203 | Ok | Ok |
| N.26 | **N.27** | T | 3,0% | 0,40 | 0,40 | 1,39 | 0,222 | 0,029 | Ok | Ok |
| N.28 | **N.29** | T | 3,0% | 0,40 | 0,40 | 1,39 | 0,222 | 0,027 | Ok | Ok |
| N.29 | **N.43** | S | 0,3% | 0,60 | 0,80 | 1,27 | 0,610 | 0,284 | Ok | Ok |
| N.42 | **N.43** | T | 2,0% | 0,50 | 0,50 | 1,42 | 0,355 | 0,040 | Ok | Ok |
| N.44 | **N.45** | T | 2,0% | 0,30 | 0,30 | 1,40 | 0,126 | 0,033 | Ok | Ok |
| N.45 | **N.53** | S | 0,3% | 0,60 | 0,70 | 0,31 | 0,130 | 0,006 | Ok | Ok |
| N.52 | **N.53** | T | 2,5% | 0,40 | 0,60 | 1,27 | 0,305 | 0,298 | Ok | Ok |
| N.54 | **N.55** | T | 2,0% | 0,30 | 0,30 | 1,13 | 0,102 | 0,006 | Ok | Ok |
| N.54 | **N.65** | T | 6,5% | 0,30 | 0,30 | 1,47 | 0,132 | 0,018 | Ok | Ok |
| N.55 | **N.64** | S | 0,3% | 0,50 | 0,80 | 0,42 | 0,168 | 0,009 | Ok | Ok |
| N.65 | **N.64** | T | 0,0% | 0,30 | 0,60 | 0,17 | 0,031 | 0,009 | Ok | Ok |
| N.66 | **N.67** | T | 2,0% | 0,30 | 0,30 | 1,11 | 0,100 | 0,008 | Ok | Ok |
| N.67 | **N.68** | T | 4,6% | 0,70 | 0,90 | 1,46 | 0,920 | 0,046 | Ok | Ok |
| N.70 | **N.69** | T | 0,3% | 0,50 | 0,60 | 1,31 | 0,393 | 0,380 | Ok | Ok |
| N.70 | **N.71** | T | 1,5% | 0,30 | 0,40 | 1,21 | 0,145 | 0,033 | Ok | Ok |
| N.71 | **N.72** | S | 1,5% | 0,50 | 0,60 | 1,50 | 0,450 | 0,413 | Ok | Ok |
| N.79 | **N.72** | T | 1,0% | 0,30 | 0,30 | 1,16 | 0,104 | 0,031 | Ok | Ok |
| N.72 | **N.73** | S | 1,0% | 0,50 | 0,50 | 0,63 | 0,158 | 0,006 | Ok | Ok |
| N.73 | **N.80** | S | 0,3% | 0,50 | 0,90 | 1,50 | 0,675 | 0,442 | Ok | Ok |
| N.79 | **N.80** | T | 2,0% | 0,30 | 0,30 | 1,40 | 0,126 | 0,037 | Ok | Ok |
| N.85 | **N.86** | T | 3,0% | 0,30 | 0,30 | 1,46 | 0,131 | 0,031 | Ok | Ok |
| N.85 | **N.94** | T | 0,4% | 0,30 | 0,30 | 0,48 | 0,043 | 0,006 | Ok | Ok |
| N.86 | **N.95** | S | 0,3% | 0,50 | 1,00 | 1,28 | 0,640 | 0,500 | Ok | Ok |
| N.94 | **N.95** | T | 2,5% | 0,30 | 0,30 | 1,49 | 0,134 | 0,035 | Ok | Ok |
| N.105 | **N.106** | T | 2,0% | 0,30 | 0,30 | 1,40 | 0,126 | 0,035 | Ok | Ok |
| N.105 | **N.120** | T | 5,0% | 0,30 | 0,30 | 1,30 | 0,117 | 0,005 | Ok | Ok |
| N.106 | **N.121** | S | 0,3% | 0,50 | 1,00 | 1,29 | 0,645 | 0,554 | Ok | Ok |
| N.120 | **N.121** | T | 2,0% | 0,30 | 0,30 | 1,27 | 0,114 | 0,035 | Ok | Ok |
| N.124 | **N.125** | T | 0,7% | 0,30 | 0,30 | 1,35 | 0,122 | 0,116 | Ok | Ok |
| N.132 | **N.124** | T | 1,0% | 0,30 | 0,30 | 1,16 | 0,104 | 0,035 | Ok | Ok |
| N.125 | **N.133** | S | 0,3% | 0,50 | 1,00 | 1,03 | 0,515 | 0,151 | Ok | Ok |
| N.132 | **N.133** | T | 2,0% | 0,30 | 0,30 | 0,97 | 0,087 | 0,005 | Ok | Ok |
| N.71 | **N.78** | S | 1,0% | 0,50 | 0,50 | 1,45 | 0,363 | 0,095 | Ok | Ok |
| N.77 | **N.78** | T | 2,0% | 0,30 | 0,30 | 1,40 | 0,126 | 0,028 | Ok | Ok |
| N.92 | **N.83** | T | 2,0% | 0,30 | 0,30 | 1,27 | 0,114 | 0,019 | Ok | Ok |
| N.83 | **N.84** | T | 2,0% | 0,30 | 0,30 | 0,82 | 0,074 | 0,019 | Ok | Ok |
| N.84 | **N.93** | S | 0,5% | 0,50 | 0,60 | 0,85 | 0,255 | 0,036 | Ok | Ok |
| N.92 | **N.93** | T | 2,5% | 0,30 | 0,30 | 1,38 | 0,124 | 0,005 | Ok | Ok |
| N.101 | **N.102** | T | 2,5% | 0,30 | 0,30 | 1,34 | 0,121 | 0,018 | Ok | Ok |
| N.103 | **N.104** | T | 2,0% | 0,30 | 0,40 | 0,04 | 0,005 | 0,004 | Ok | Ok |
| N.103 | **N.116** | T | 2,0% | 0,30 | 0,30 | 1,40 | 0,126 | 0,023 | Ok | Ok |
| N.104 | **N.117** | S | 0,5% | 0,50 | 0,60 | 1,40 | 0,420 | 0,188 | Ok | Ok |
| N.116 | **N.117** | T | 1,5% | 0,30 | 0,30 | 1,10 | 0,099 | 0,021 | Ok | Ok |
| N.128 | **N.118** | T | 4,0% | 0,30 | 0,30 | 1,16 | 0,104 | 0,014 | Ok | Ok |
| N.118 | **N.119** | T | 0,7% | 0,30 | 0,50 | 1,50 | 0,225 | 0,223 | Ok | Ok |
| N.119 | **N.129** | S | 0,5% | 0,50 | 0,70 | 1,50 | 0,525 | 0,273 | Ok | Ok |
| N.128 | **N.129** | T | 0,5% | 0,50 | 0,80 | 1,44 | 0,576 | 0,556 | Ok | Ok |
| N.102 | **N.131** | T | 0,7% | 0,30 | 0,50 | 1,50 | 0,225 | 0,217 | Ok | Ok |
| N.136 | **N.137** | S | 0,3% | 0,50 | 0,80 | 1,03 | 0,412 | 0,162 | Ok | Ok |
| N.137 | **N.148** | P | 0,1% | 0,80 | 1,20 | 0,80 | 0,768 | 0,229 | Ok | Ok |
| N.138 | **N.137** | P | 0,3% | 0,80 | 1,00 | 1,50 | 1,200 | 0,014 | Ok | Ok |
| N.131 | **N.130** | S | 0,3% | 0,50 | 0,80 | 1,20 | 0,480 | 0,243 | Ok | Ok |
| N.130 | **N.145** | S | 0,3% | 0,50 | 0,80 | 0,30 | 0,120 | 0,006 | Ok | Ok |
| N.136 | **N.142** | S | 0,2% | 0,50 | 0,80 | 1,03 | 0,412 | 0,162 | Ok | Ok |
| N.141 | **N.142** | S | 0,3% | 0,60 | 0,60 | 1,38 | 0,497 | 0,428 | Ok | Ok |
| N.143 | **N.144** | S | 0,3% | 0,90 | 1,00 | 1,45 | 1,305 | 1,247 | Ok | Ok |
| N.144 | **N.147** | P | 0,2% | 0,80 | 0,80 | 1,20 | 0,768 | 0,566 | Ok | Ok |
| N.147 | **N.148** | P | 0,3% | 0,80 | 0,80 | 1,10 | 0,704 | 0,208 | Ok | Ok |
| N.SE | **SE 2** | P | 0,5% | 0,80 | 2,00 | 0,20 | 0,320 | 0,000 | Ok | Ok |

Tabel 9. Dimensi Pakai Gorong-gorong

| **Segmen** | | **Jenis Saluran** | **Qs** | **D** | **A** | **B** | **R** | **S izin** | **S rencana** | **V lapangan** | **Q Saluran** | **Cek kemiringan** | **cek kecepatan** | **Cek Debit** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Node** | **Node** | **P/S/T** | **m3/s** | **m** | **m2** | **m** | **m** | **%** | **%** | **m/s** | **m3/s** |  |  |  |
| **N.4** | **N.6** | T | 0,03 | 0,50 | 0,17 | 0,41 | 0,15 | 0,01 | 0,01 | 1,44 | 0,24 | OK | OK | OK |
| **N.8** | **N.10** | T | 0,02 | 0,50 | 0,17 | 0,41 | 0,15 | 0,01 | 0,01 | 1,44 | 0,24 | OK | OK | OK |
| **N.21** | **N.22** | T | 0,05 | 0,50 | 0,17 | 0,41 | 0,15 | 0,01 | 0,01 | 1,44 | 0,24 | OK | OK | OK |
| **N.23** | **N.25** | T | 0,13 | 0,50 | 0,17 | 0,41 | 0,15 | 0,01 | 0,01 | 1,44 | 0,24 | OK | OK | OK |
| **N.34** | **N.32** | T | 0,04 | 0,50 | 0,17 | 0,41 | 0,15 | 0,01 | 0,01 | 1,44 | 0,24 | OK | OK | OK |
| **N.40** | **N.36** | T | 0,01 | 0,50 | 0,17 | 0,41 | 0,15 | 0,01 | 0,01 | 1,44 | 0,24 | OK | OK | OK |
| **N.30** | **N.39** | S | 0,16 | 0,60 | 0,24 | 0,49 | 0,18 | 0,00 | 0,00 | 1,45 | 0,35 | OK | OK | OK |
| **N.46** | **N.51** | S | 0,01 | 0,60 | 0,24 | 0,49 | 0,18 | 0,00 | 0,00 | 1,45 | 0,35 | OK | OK | OK |
| **N.57** | **N.59** | T | 0,03 | 0,50 | 0,17 | 0,41 | 0,15 | 0,01 | 0,01 | 1,44 | 0,24 | OK | OK | OK |
| **N.63** | **N.74** | S | 0,05 | 0,80 | 0,42 | 0,66 | 0,24 | 0,00 | 0,00 | 1,24 | 0,53 | OK | OK | OK |
| **N.61** | **N.75** | T | 0,12 | 0,50 | 0,17 | 0,41 | 0,15 | 0,01 | 0,01 | 1,44 | 0,24 | OK | OK | OK |
| **N.91** | **N.82** | T | 0,01 | 0,50 | 0,17 | 0,41 | 0,15 | 0,01 | 0,01 | 1,44 | 0,24 | OK | OK | OK |
| **N.81** | **N.87** | S | 0,03 | 0,80 | 0,42 | 0,66 | 0,24 | 0,00 | 0,00 | 1,24 | 0,53 | OK | OK | OK |
| **N.98** | **N.97** | T | 0,00 | 0,50 | 0,17 | 0,41 | 0,15 | 0,01 | 0,01 | 1,44 | 0,24 | OK | OK | OK |
| **N.96** | **N.107** | S | 0,03 | 0,80 | 0,42 | 0,66 | 0,24 | 0,00 | 0,00 | 1,24 | 0,53 | OK | OK | OK |
| **N.109** | **N.108** | T | 0,50 | 0,80 | 0,42 | 0,66 | 0,24 | 0,00 | 0,00 | 1,24 | 0,53 | OK | OK | OK |
| **N.122** | **N.126** | S | 0,04 | 0,50 | 0,17 | 0,41 | 0,15 | 0,01 | 0,00 | 0,91 | 0,15 | OK | OK | OK |
| **N.134** | **N.139** | S | 0,08 | 0,50 | 0,17 | 0,41 | 0,15 | 0,01 | 0,00 | 0,91 | 0,15 | OK | OK | OK |
| **N.11** | **N.14** | T | 0,02 | 0,50 | 0,17 | 0,41 | 0,15 | 0,01 | 0,01 | 1,44 | 0,24 | OK | OK | OK |
| **N.17** | **N.19** | S | 0,16 | 0,50 | 0,17 | 0,41 | 0,15 | 0,01 | 0,01 | 1,44 | 0,24 | OK | OK | OK |
| **N.27** | **N.29** | S | 0,23 | 0,50 | 0,17 | 0,41 | 0,15 | 0,01 | 0,01 | 1,44 | 0,24 | OK | OK | OK |
| **N.43** | **N.45** | S | 0,32 | 0,60 | 0,24 | 0,49 | 0,18 | 0,00 | 0,00 | 1,45 | 0,35 | OK | OK | OK |
| **N.53** | **N.55** | S | 0,03 | 0,50 | 0,17 | 0,41 | 0,15 | 0,01 | 0,00 | 1,29 | 0,21 | OK | OK | OK |
| **N.64** | **N.73** | S | 0,04 | 0,50 | 0,17 | 0,41 | 0,15 | 0,01 | 0,00 | 1,29 | 0,21 | OK | OK | OK |
| **N.80** | **N.86** | S | 0,48 | 0,80 | 0,42 | 0,66 | 0,24 | 0,00 | 0,00 | 1,24 | 0,53 | OK | OK | OK |
| **N.95** | **N.106** | S | 0,54 | 1,00 | 0,66 | 0,82 | 0,30 | 0,00 | 0,00 | 1,44 | 0,95 | OK | OK | OK |
| **N.121** | **N.125** | S | 0,59 | 1,00 | 0,66 | 0,82 | 0,30 | 0,00 | 0,00 | 1,44 | 0,95 | OK | OK | OK |
| **N.133** | **N.138** | S | 0,04 | 0,50 | 0,17 | 0,41 | 0,15 | 0,01 | 0,00 | 0,91 | 0,15 | OK | OK | OK |
| **N.78** | **N.84** | S | 0,12 | 0,50 | 0,17 | 0,41 | 0,15 | 0,01 | 0,01 | 1,44 | 0,24 | OK | OK | OK |
| **N.93** | **N.104** | S | 0,14 | 0,50 | 0,17 | 0,41 | 0,15 | 0,01 | 0,01 | 1,44 | 0,24 | OK | OK | OK |
| **N.102** | **N.103** | T | 0,16 | 0,50 | 0,17 | 0,41 | 0,15 | 0,01 | 0,01 | 1,44 | 0,24 | OK | OK | OK |
| **N.117** | **N.119** | S | 0,21 | 0,50 | 0,17 | 0,41 | 0,15 | 0,01 | 0,01 | 1,44 | 0,24 | OK | OK | OK |
| **N.129** | **N.131** | S | 0,28 | 0,70 | 0,32 | 0,58 | 0,21 | 0,00 | 0,00 | 1,14 | 0,37 | OK | OK | OK |
| **N.131** | **N.136** | S | 0,21 | 0,70 | 0,32 | 0,58 | 0,21 | 0,00 | 0,00 | 1,14 | 0,37 | OK | OK | OK |
| **N.145** | **N.146** | S | 0,26 | 0,70 | 0,32 | 0,58 | 0,21 | 0,00 | 0,00 | 1,14 | 0,37 | OK | OK | OK |
| **N.142** | **N.144** | S | 0,82 | 1,00 | 0,66 | 0,82 | 0,30 | 0,00 | 0,00 | 1,44 | 0,95 | OK | OK | OK |