

## STUDI PENGARUH PERUBAHAN TATA GUNA LAHAN TERHADAP INFRASTRUKTUR JARINGAN DRAINASE KOTA RANTEPAO

**Meny Sriwati**

Jurusan Teknik Sipil Sekolah Tinggi Teknik Dharma Yadi Makassar

### ABSTRACT

*This study aimed (1) Analyze changes in land use Rantepao Town area. (2) Analyze the influence of land use changes and their impact on existing drainage in the Rantepao Town area. The research was conducted from May to July 2011 at Rantepao, North Toraja regency, the study used are observation / measurement in the field, questionnaires, and data documents. This was intended to obtain data from relevant institutions or offices. The results of this study reveal that changes in land use of land in Rantepao are strongly influenced by the function of land in paddy field area, as well as garden areas that has been changed in to settlement areas. This influences the pattern of utilization system. These changes directly affect the drainage network due to the number of settlements. And it has an impact show by the increase of flood discharge plan (Q) in the region.*

**Keywords:** *change in the Use of land, drainage networks*

### PENDAHULUAN

Peningkatan jumlah dan kepadatan penduduk Pada suatu kota yang sangat pesat bukan merupakan fenomena kependudukan semata, tetapi berdampak pada permasalahan sosial ekonomi dan penggunaan lahan. Juga membawa dampak meningkatnya kebutuhan pelayanan prasarana dan sarana perkotaan.

Pemanfaatan lahan yang tidak sesuai dengan rencana merupakan gejala umum yang terjadi pada suatu kawasan atau daerah. Penggunaan lahan yang tidak mempertimbangkan keseimbangan ekologi, dapat dilihat dari lahan yang semulanya merupakan rawa-rawa, sawah, kawasan penampung air hujan, daerah resapan air hujan dan lainnya di ubah, yang diubah menjadi kawasan permukiman, pertokoan, industri dan lain sebagainya dengan tidak

mempertimbangkan kemampuan sistem drainase kota. Meningkatnya pemanfaatan lahan menjadi kendala dalam penyediaan sarana dan prasarana. Disisi lain pelayanan fungsi sarana dan prasarana sangat diharapkan oleh masyarakat baik secara langsung maupun tidak langsung. Keterbatasan suatu lahan maka setiap usaha pemanfaatan lahan di suatu kawasan harus ditata dengan baik agar penggunaan lahan tersebut menjadi efisien dan efektif, keadaan seperti ini terjadi karena lahan yang tersedia sangat terbatas di bandingkan dengan tingkat pemanfaatan luas lahan yang tertutup oleh bangunan sehingga dapat menyebabkan volume limpasan air di musim hujan dan dapat menyebabkan banjir (Asdak, Chay, 2001).

Ketersediaan dan keberadaan drainase sebagai saluran pembuangan dalam suatu kawasan kota sangat perlu diperhatikan, sebab dapat menimbulkan

berbagai masalah akibat dari genangan air atau banjir misalnya, rusaknya lapisan struktur jalan yang akan menghambat lalu lintas dan aktifitas masyarakat, untuk itu setiap perkembangan suatu daerah harus diikuti dengan evaluasi saluran drainase secara menyeluruh tidak hanya pada lokasi pengembangan, tetapi juga daerah sekitarnya yang terpengaruh Kodoatie (2003).

Kawasan Kota Rantepao merupakan bagian dari pusat Kota Toraja Utara, yang terletak di Kecamatan Rantepao. Dengan daerah pegunungan/dataran tinggi namun pada waktu musim penghujan terjadi genangan atau banjir.

Berdasarkan latar belakang tersebut penelitian ini mencoba menganalisis dampak dari perubahan tata guna lahan kawasan Kota Rantepao dan pengaruhnya terhadap infrastruktur jaringan drainase.

## **METODE PENELITIAN**

### **Lokasi Penelitian**

Penelitian ini berlokasi di kota Rantepao, yang terletak di kelurahan Rantepao Kabupaten Toraja Utara. Lokasi ini di pilih atas dasar pertimbangan terjadi perubahan tata guna lahan pada kawasan (Gambar 1).

### **Jenis dan Sumber Data**

Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung dari objek penelitian, meliputi : Gambaran umum lokasi penelitian, Pengukuran dimensi saluran. Sedangkan data sekunder yaitu data yang diperoleh melalui dokumentasi data yang ada pada dinas/instansi terkait yang berhubungan dengan lokasi penelitian, meliputi : studi kepustakaan, topografi, tata guna lahan, data curah hujan, peta sistem drainase.

### **Metode Pengumpulan Data**

Untuk mendapatkan data-data yang dibutuhkan maka dikembangkan beberapa metode pendekatan sebagai indikator dalam menginventarisasi data, adapun indikator tersebut adalah :

- a. Pengamatan / pengukuran langsung di lapangan (observasi), bertujuan untuk mengamati secara langsung kondisi lokasi penelitian yang berkaitan dengan tujuan penelitian. Adapun data-data yang akan diinventarisasi pada observasi ini adalah : kondisi topografi, dimensi saluran eksisting dan data-data pendukung lainnya.
- b. Melalui kuesioner, bertujuan untuk mendapatkan gambaran dan informasi tentang perubahan tata guna lahan pada daerah penelitian
- c. Data dokumentasi, bertujuan untuk mendapatkan data dari lembaga dan/atau instansi yang terkait dengan kebutuhan data penelitian. Adapun data-data tersebut berupa: luas wilayah, master plan drainase, RTRK, dan data-data terkait lainnya.

### **Teknik Analisa Data**

1. Analisis penentuan data curah hujan. Untuk mendapatkan data curah hujan rerata harian maksimum digunakan cara rata-rata Aljabar (Arithmetic mean method).
2. Analisis Frekuensi hujan. Pada analisis ini digunakan beberapa metode untuk memperkirakan curah hujan dengan periode ulang tertentu yaitu :
  - a. Metode Distribusi Log Pearson Tipe III
  - b. Metode Distribusi Gumbel
3. Analisis Intensitas Hujan. Untuk menghitung intensitas hujan digunakan metode mononobe.
4. Analisis Debit Banjir Rencana. Untuk menghitung debit banjir rencana digunakan rumus Rasional.

5. Analisis Kapasitas Drainase. Untuk menghitung dimensi saluran metode yang digunakan adalah metode kombinasi dari rumus Rasional untuk

menghitung debit banjirnya dan Rumus Manning untuk menghitung kapasitas salurannya (Susilowati, N.R. Tima Santita, 2006).



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Tabel 1. Analisa Hujan Rerata Dari Dua Stasiun

| Tahun | Stasiun        |                         | Rata-rata |
|-------|----------------|-------------------------|-----------|
|       | Ta'ao / Makale | Leangtanduk / Ranterpao |           |
| 1996  | 157            | 196                     | 176.5     |
| 1997  | 103            | 182                     | 142.5     |
| 1998  | 226            | 303                     | 264.5     |
| 1999  | 153            | 205                     | 179       |
| 2000  | 173            | 231                     | 202       |
| 2001  | 177            | 236                     | 206.5     |
| 2002  | 125            | 166                     | 145.5     |
| 2003  | 161            | 165                     | 163       |
| 2004  | 167            | 192                     | 179.5     |
| 2005  | 161            | 205                     | 183       |
| 2006  | 126            | 152                     | 139       |
| 2007  | 114            | 149                     | 131.5     |
| 2008  | 298            | 362                     | 330       |
| 2009  | 70             | 85                      | 77.5      |
| 2010  | 204            | 341                     | 272.5     |

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Penentuan Data Curah Hujan

Untuk mendapatkan data curah hujan rerata harian maksimum daerah digunakan cara rata-rata Aljabar (Indarto, 2010). Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 1.

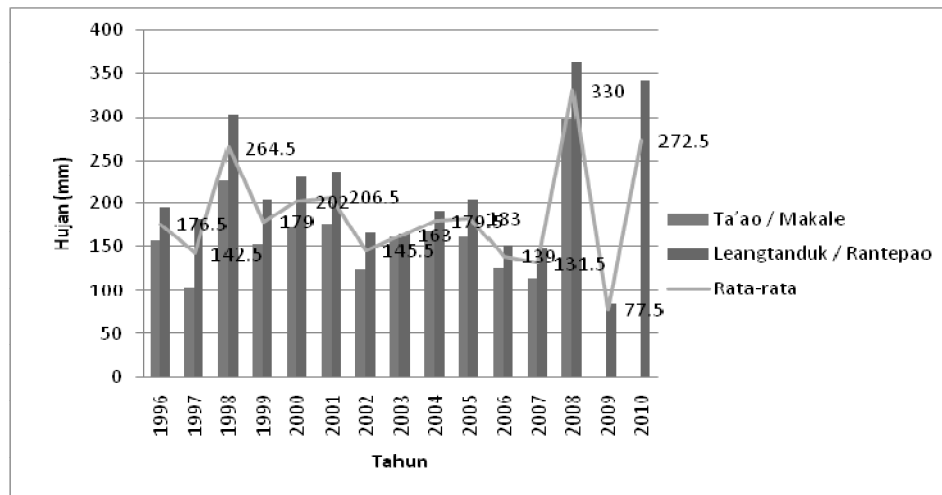
Tabel 1 menunjukkan bahwa dari 2 (dua) data stasiun curah hujan yang ada memiliki perbedaan curah hujan maksimum tahunan. Pada stasiun To'ao curah hujan yang terdata relatif lebih rendah dibandingkan dengan data curah hujan yang tercatat di stasiun

Leangtanduk / Rantepao. Sedangkan grafik pada Gambar 2 mendeskripsikan variasi data curah hujan dari kedua stasiun yang ada.

### Frekuensi Hujan

Penentuan frekuensi hujan pada analisis ini menggunakan dua metode (Tabel 2) untuk memperkirakan curah hujan dengan periode ulang tertentu, yaitu :

- Metode Distribusi Log Pearson Type III
- Metode Distribusi Gumbel



Gambar 2. Data Curah Hujan Dua Stasiun

Tabel 2. Frekuensi Hujan dengan Menggunakan Metode Gumbel dan Log Pearson III

| Metode Analisa<br>Frekuensi | Tinggi Hujan dengan berbagai kala Ulang ( $R_{\frac{1}{n}}$ th) |                      |                       |                       |                       |                        |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|
|                             | $R_{\frac{1}{7}}$ th                                            | $R_{\frac{1}{5}}$ th | $R_{\frac{1}{10}}$ th | $R_{\frac{1}{25}}$ th | $R_{\frac{1}{50}}$ th | $R_{\frac{1}{100}}$ th |
|                             | (mm)                                                            | (mm)                 | (mm)                  | (mm)                  | (mm)                  | (mm)                   |
| 1. Metode Gumbel            | 160.035                                                         | 239.580              | 292.235               | 358.794               | 408.176               | 457.182                |
| 2. Metode Log Pearson III   | 180.888                                                         | 238.008              | 254.986               | 264.697               | 267.964               | 269.534                |

## Intensitas Hujan

Sifat umum hujan adalah makin singkat hujan berlangsung intensitasnya cenderung makin tinggi dan makin besar periode ulangnya makin tinggi pula intensitasnya. Hasil perhitungan intensitas hujan untuk berbagi kala ulang dapat dilihat Tabel 3 dan lengkung intensitas pada Gambar 3.

## Debit Banjir rencana

Hasil perhitungan debit banjir rencana untuk masing-masing koefisien pengaliran (Suroso, susanto, H.A, 2006) dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 menunjukkan bahwa dengan perubahan koefisien pengaliran memberikan pengaruh terhadap peningkatan debit banjir rencana. Untuk kala ulang R5thn debit banjir rencana pada tahun 2001 sebesar 10.835 m<sup>3</sup>/dtk, kemudian meningkat pada tahun 2004 menjadi 10.902 m<sup>3</sup>/dtk, pada Tahun 2008 mengalami peningkatan menjadi 11.530 m<sup>3</sup>/dtk, dan tahun 2009 mengalami peningkatan menjadi 12.25 m<sup>3</sup>/dtk.

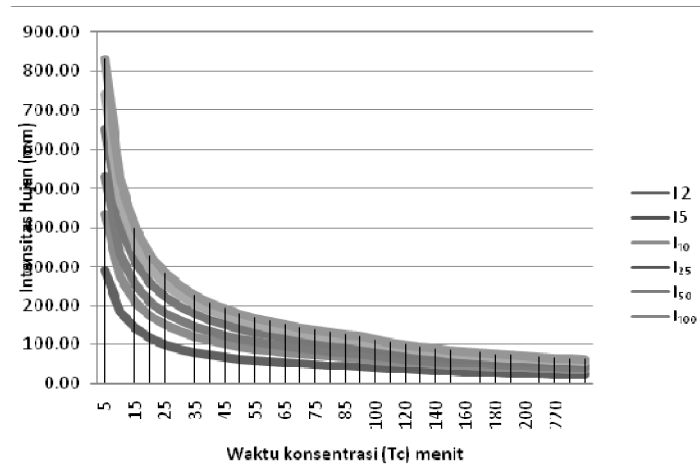
## Kapasitas Drainase

Perubahan tata guna lahan di Kawasan Kota Rantepao telah berdampak terhadap peningkatan debit banjir. Hasil perhitungan kapasitas saluran eksisting bila dibandingkan dengan debit banjir rencana yang ada mengindikasikan adanya margin yang terlalu jauh antara debit banjir rencana dengan kapasitas saluran. Berdasarkan hasil survey lapangan didapatkan data dimensi eksisting saluran dapat dilihat pada Gambar 4.

Tabel 5 menunjukkan bahwa pada tahun 2001 debit rencana mencapai 10.835 m<sup>3</sup>/dtk pada tahun 2004 debit rencana meningkat 10.902 m<sup>3</sup>/dtk. Tahun 2008 debit rencana sebesar 11.530 m<sup>3</sup>/dtk dan meningkat tahun 2009 sebesar 12.215 m<sup>3</sup>/dtk, sedangkan kapasitas saluran sebesar 4.998 m<sup>3</sup>/dtk. Hal ini mengindikasikan bahwa debit rencana lebih besar dari pada kapasitas saluran tersebut.

Tabel 3. Hasil analisis Intensitas hujan untuk beberapa kala ulang.

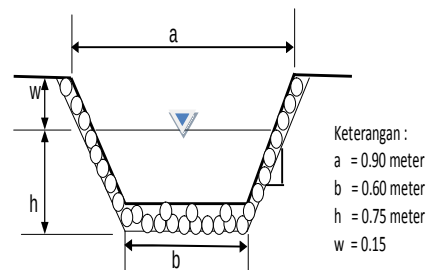
| rasi (t)          | Intensitas Curah Hujan (I) |                |                 |                 |                 |                  |
|-------------------|----------------------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|
|                   | mm/jam                     |                |                 |                 |                 |                  |
| I <sub>enit</sub> | I <sub>2</sub>             | I <sub>5</sub> | I <sub>10</sub> | I <sub>25</sub> | I <sub>50</sub> | I <sub>100</sub> |
| 5                 | 290.80                     | 435.35         | 531.03          | 651.97          | 741.71          | 830.75           |
| 10                | 183.19                     | 274.25         | 334.53          | 410.72          | 467.24          | 523.34           |
| 15                | 139.80                     | 209.29         | 255.29          | 313.44          | 356.57          | 399.39           |
| 20                | 115.41                     | 172.77         | 210.74          | 258.74          | 294.35          | 329.69           |
| 25                | 99.45                      | 148.89         | 181.61          | 222.97          | 253.66          | 284.11           |
| 30                | 88.07                      | 131.85         | 160.82          | 197.45          | 224.63          | 251.60           |
| 35                | 79.47                      | 118.97         | 145.12          | 178.17          | 202.69          | 227.03           |
| 40                | 72.70                      | 108.84         | 132.76          | 162.99          | 185.43          | 207.69           |
| 45                | 67.21                      | 100.62         | 122.73          | 150.68          | 171.42          | 192.00           |
| 50                | 62.65                      | 93.79          | 114.41          | 140.46          | 159.80          | 178.98           |
| 55                | 58.79                      | 88.02          | 107.36          | 131.82          | 149.96          | 167.96           |
| 60                | 55.48                      | 83.06          | 101.31          | 124.39          | 141.51          | 158.50           |
| 65                | 52.60                      | 78.74          | 96.05           | 117.92          | 134.15          | 150.26           |
| 70                | 50.06                      | 74.95          | 91.42           | 112.24          | 127.69          | 143.02           |
| 75                | 47.81                      | 71.58          | 87.31           | 107.19          | 121.95          | 136.59           |
| 80                | 45.80                      | 68.56          | 83.63           | 102.68          | 116.81          | 130.84           |
| 85                | 43.98                      | 65.85          | 80.32           | 98.61           | 112.18          | 125.65           |
| 90                | 42.34                      | 63.38          | 77.32           | 94.92           | 107.99          | 120.96           |
| 100               | 39.47                      | 59.09          | 72.07           | 88.49           | 100.66          | 112.75           |
| 110               | 37.04                      | 55.45          | 67.63           | 83.04           | 94.47           | 105.81           |
| 120               | 34.95                      | 52.32          | 63.82           | 78.36           | 89.14           | 99.85            |
| 130               | 33.13                      | 49.60          | 60.51           | 74.29           | 84.51           | 94.66            |
| 140               | 31.54                      | 47.21          | 57.59           | 70.71           | 80.44           | 90.10            |
| 150               | 30.12                      | 45.09          | 55.00           | 67.53           | 76.82           | 86.04            |
| 160               | 28.85                      | 43.19          | 52.68           | 64.68           | 73.59           | 82.42            |
| 170               | 27.71                      | 41.48          | 50.60           | 62.12           | 70.67           | 79.16            |
| 180               | 26.67                      | 39.93          | 48.71           | 59.80           | 68.03           | 76.20            |
| 190               | 25.73                      | 38.52          | 46.98           | 57.68           | 65.62           | 73.50            |
| 200               | 24.86                      | 37.22          | 45.40           | 55.74           | 63.41           | 71.03            |
| 210               | 24.07                      | 36.03          | 43.95           | 53.96           | 61.39           | 68.76            |
| 220               | 23.33                      | 34.93          | 42.61           | 52.31           | 59.51           | 66.66            |
| 230               | 22.65                      | 33.91          | 41.36           | 50.78           | 57.77           | 64.71            |
| 240               | 22.02                      | 32.96          | 40.21           | 49.36           | 56.16           | 62.90            |



Gambar 3. Grafik lengkung intensitas curah hujan

Tabel 4. Perkembangan debit banjir rencana untuk kala ulang  $R_5$  thn

| Intensitas | Debit Banjir |        |        |        |
|------------|--------------|--------|--------|--------|
| Hujan      | 2001         | 2004   | 2008   | 2009   |
| Koefisien  | 0.363        | 0.365  | 0.386  | 0.409  |
|            | 239.580      | 10.835 | 10.902 | 11.530 |
|            |              |        |        | 12.215 |



Gambar 4. Dimensi saluran kawasan kota rantepao

Tabel 5. Hasil perhitungan Kinerja Saluran

| No | Tahun | Luas      | Koefisien | Intensitas | Luas  | Keliling | Jari-jari     | Q         |                 |               |
|----|-------|-----------|-----------|------------|-------|----------|---------------|-----------|-----------------|---------------|
|    |       | Catchment | run-off   | hujan      | Basah | basah    | basah         | Kecepatan | Kapasitas       | Q Rencana     |
|    |       | (ha)      | (C)       | (mm/jam)   | (A)   | (meter)  | ( $R^{2/3}$ ) | V (m/det) | ( $m^3/det$ )   | ( $m^3/det$ ) |
|    |       |           |           |            |       | (P)      |               |           | ( $A \cdot V$ ) |               |
| 1  | 2     | 3         | 4         | 5          | 6     | 7        | 8             | 9         | 10              | 11            |
| 1  | 2001  | 1029.00   | 0.363     | 239.58     | 0.525 | 2.200    | 0.239         | 9.520     | 4.998           | 10.835        |
| 2  | 2004  | 1029.00   | 0.365     | 239.58     | 0.525 | 2.200    | 0.239         | 9.520     | 4.998           | 10.902        |
| 3  | 2008  | 1029.00   | 0.386     | 239.58     | 0.525 | 2.200    | 0.239         | 9.520     | 4.998           | 11.530        |
| 4  | 2009  | 1029.00   | 0.409     | 239.58     | 0.525 | 2.200    | 0.239         | 9.520     | 4.998           | 12.215        |

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dikemukakan sebelumnya, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Perubahan tata guna lahan di kawasan kota rantepao, sangat dipengaruhi oleh fungsi lahan dari kawasan persawahan, serta kebun menjadi kawasan permukiman sehingga berpengaruh pada pola sistem pemanfaatan. Perubahan tata guna lahan permukiman tahun 2001 – 2004 sebesar 0,292 % dan tahun 2008 - 2009 sebesar 0,68% dari kecenderungan perubahan tersebut secara langsung mempengaruhi fungsi jaringan drainase akibat jumlah perubahan tata guna lahan.
2. Perubahan tata guna lahan di kawasan kota rantepao telah berdampak pada meningkatnya debit banjir rencana (q) di kawasan tersebut. Dengan perubahan tata guna lahan tahun 2001 – 2009, memberikan kontribusi terhadap peningkatan debit banjir rencana yang relatif besar, sehingga fungsi drainase tidak mampu menampung debit banjir yang ada. Kondisi ini berdampak pada terjadinya genangan di kawasan kota rantepao.

## DAFTAR PUSTAKA

- Asdak, Chay, 2001, *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*, Gadjah Mada University Press.
- Indarto, 2010, *Hidrologi Dasar Teori dan Contoh Aplikasi Model Hidrologi*, Bumi Aksara.
- Kodoatie, R.J., 2003, *Manajemen dan Rekayasa Infrastruktur*, Cetakan I, Pustaka Pelajar, Yogyakarta.
- Kodoatie, R.J., Roestam Sjarief, 2010, *Tata Ruang Air*, Andi Yogyakarta.

- Sutanto, Sidharta kamarwan, 2006, *Pedoman Drainase Jalan Raya*, Universitas Indonesia.
- Suripin, 2003, *Sistem Drainase Perkotaan yang berkelanjutan*, Andi Yogyakarta.
- Suroso, susanto, H.A, 2006 *Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan Terhadap Debit Banjir Daerah Aliran Sungai Banjaran*, Jurnal Teknik Sipil, Vol.3, No. 2, Juli 2006
- Susilowati, N.R. Tima Santita, 2006, *Analisis Perubahan Tata Guna Lahan Dan Koefisien Limpasan Terhadap Debit Drainase Perkotaan*. Media Teknik Sipil, Januari 2006.
- Sudarto, Mukhlisin. M, 2010, *Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan Terhadap Peningkatan Aliran Permukaan : Studi Kasus di DAS Gatak*, Surakarta. Jurnal Purifikasi, Vol.11, No.1, Juli 2010 : 29 – 40