

- Word Count: 2974

## Plagiarism Percentage

5%

### sources:

- 1 1% match (Internet from 11-Apr-2016)  
[http://eprints.uns.ac.id/20694/3/bab\\_2.pdf](http://eprints.uns.ac.id/20694/3/bab_2.pdf)
- 2 1% match (Internet from 24-Jul-2016)  
<https://pt.scribd.com/doc/49771627/Analisis-Curah-Hujan-Perhitungan-Debit-Aliran-Saluran-Drainase>
- 3 1% match (Internet from 08-Aug-2012)  
<http://journal.akbideub.ac.id/index.php/jkeb/article/download/21/20>
- 4 1% match (Internet from 04-Jun-2016)  
<http://sipil.ft.unsoed.ac.id/professor/hery-awan-santoso-st-mt>
- 5 1% match (Internet from 11-Apr-2018)  
<https://www.tipswisata.co/tag/hotel-di-ngawi>
- 6 1% match (Internet from 23-Jul-2018)  
<https://media.neliti.com/media/publications/139808-ID-none.pdf>
- 7 1% match (Internet from 30-Oct-2016)  
<https://www.scribd.com/document/328670394/Chapter-II-TA>

### paper text:

STUDI PENELITIAN DAMPAK

**PERUBAHAN TATA GUNA LAHAN TERHADAP BESARNYA DEBIT  
BANJIR DI**

4

KABUPATEN PROBOLINGGO Cilcia Kusumastuti<sup>1\*</sup>, Ruslan Djajadi<sup>1</sup>, Edgar Adiputra Winarko<sup>1</sup>, dan Evan Antonio Richard<sup>1</sup> 1 Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Petra \*cilcia.k@petra.ac.id Intisari Perubahan tata guna lahan merupakan salah satu konsekuensi adanya pengembangan wilayah akibat kenaikan jumlah penduduk. Kabupaten Probolinggo

menunjukkan adanya perubahan luasan untuk 25 peruntukan lahan yang berbeda dari tahun 2010 ke tahun 2015. Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki dampak

(DAS). Data yang digunakan pada penelitian ini meliputi data curah hujan harian dari 53 stasiun hujan dari tahun 2007 – 2016, data DAS, dan data tata guna lahan. Analisis statistik digunakan untuk mengolah data hujan dan mengevaluasi perubahan tata guna lahan. Sedangkan debit banjir diperkirakan dengan metode Rasional. Analisis yang telah dilakukan menunjukkan bahwa data hujan di Kabupaten Probolinggo mengikuti sebaran Gumbel. Sedangkan evaluasi tata guna lahan yang dilakukan menunjukkan adanya penambahan luas area yang digunakan untuk daerah kampung padat, industri kimia dan serat, serta industri pangan. Perubahan tersebut menyebabkan kenaikan nilai koefisien aliran permukaan (C) yang menyebabkan kenaikan debit banjir sebesar 1,75% di seluruh DAS di Kabupaten Probolinggo. Berdasarkan kondisi tersebut, maka pemerintah Kabupaten Probolinggo perlu memberikan perhatian khusus dalam perencanaan pengembangan wilayah agar tidak terjadi kenaikan koefisien C yang kontinu di masa depan. Kata Kunci: daerah aliran sungai, debit banjir, koefisien aliran permukaan, tata guna lahan LATAR BELAKANG Perubahan tata guna lahan adalah salah satu konsekuensi dari adanya pengembangan suatu kawasan atau wilayah akibat adanya peningkatan akan permintaan sandang, pangan, dan papan karena kenaikan jumlah penduduk. Penelitian oleh Kusumastuti dan Weesakul (2012) pada wilayah penelitian di Bangkok Metropolitan Administration, Thailand, menunjukkan adanya penambahan luas area yang digunakan sebagai daerah pemukiman yang terjadi seiring dengan kenaikan jumlah penduduk. Secara spesifik, beberapa penelitian baik di Indonesia maupun di negara-negara lain telah dilakukan terkait dengan perubahan tata guna lahan dan dampak yang ditimbulkannya terhadap perubahan debit limpasan. Tiga penelitian di Indonesia oleh Nurriszqi dan Suyono (2013) di sub-Daerah Aliran Sungai (DAS) Brantas Hulu, Suroso dan Susanto (2016) pada DAS Banjaran, serta Halim (2014) pada DAS Malalayang menunjukkan adanya kenaikan debit puncak banjir akibat perubahan tata guna lahan. Penelitian serupa juga dilakukan pada daerah penelitian di luar Indonesia. Hundecha dan Bardossy (2004) mengungkapkan hasil penelitian mereka pada 95 sub-DAS Rhine yang menunjukkan adanya peningkatan debit puncak limpasan pada musim panas yang berlangsung bersamaan dengan urbanisasi di daerah tersebut. Namun demikian, penurunan debit banjir terdeteksi di 6 (enam) sub-DAS di daerah semi-arid di Zimbabwe akibat perubahan peruntukan lahan dari padang pasir dan padang rumput menjadi perkebunan dan pertanian dalam penelitian yang dilakukan oleh Lorup, Refsgaard, dan Mazvimavi (1998). Perkembangan daerah di Indonesia terjadi seiring dengan perubahan tata guna lahan yang kemungkinan dapat menimbulkan dampak terhadap perubahan besarnya debit banjir. Terlepas dari perubahan karakteristik pola hujan yang mungkin terjadi, pada makalah ini secara khusus akan dibahas mengenai perubahan tata guna lahan di Kabupaten Probolinggo selama kurun waktu 5 (lima) tahun yaitu dari tahun 2010 ke tahun 2015 serta dampak yang ditimbulkannya terhadap besar debit banjir yang terjadi. Kabupaten Probolinggo

luas wilayah sebesar 1.696,16 km<sup>2</sup> (Badan Pusat Statistik Kabupaten Probolinggo, 2016). Pada tahun 2015 Kabupaten Probolinggo memiliki jumlah penduduk sebesar 1.140.480 jiwa. Berdasarkan data dari Dinas Pekerjaan Umum Pengairan Kabupaten Probolinggo (2016), daerah hidrologis Kabupaten Probolinggo terbagi menjadi 7 (tujuh) Daerah Aliran Sungai (DAS) seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1. Sedangkan detail informasi mengenai ke-tujuh DAS tersebut disajikan pada Tabel 1. Gambar 1. Daerah Aliran Sungai di Kabupaten Probolinggo Tabel 1. Data Daerah Aliran Sungai (DAS) di Kabupaten Probolinggo Panjang Lebar Kemiringan Kode Nama DAS Nama Sungai Luas Utama DAS Sungai Sungai (km<sup>2</sup>) Utama (km) Utama (m) Utama I Sumber Kaleng Lawean 351,3 23 25 0,043 II Probolinggo Kedung Galeng 318,42 38 35 0,04 III Sebaung Gending 146,99 20 20 0,025 IV Pekalen Pekalen 267,13 35,10 35 0,038 V Krejengan Kertosono 267,39 37,70 25 0,084 VI Besuk Pancar Glagas 181,39 85,70 50 0,063 VII Paiton Kresek 189,32 24,50 25 0,061 Sumber: Dinas Pekerjaan Umum Pengairan Kabupaten Probolinggo (2016)

Data dari Badan Pertanahan Nasional Provinsi Jawa Timur (2015) menunjukkan adanya perubahan luasan untuk total 25 Peruntukan lahan di Kabupaten Probolinggo dari tahun 2010 ke tahun 2015 yang disajikan pada Tabel 2. Data peruntukan lahan tersebut termasuk kawasan danau, laut, dan sungai. Ditinjau dari aspek karakteristik DAS sebagai salah satu faktor pembentuk debit banjir, perubahan penutupan lahan merupakan salah satu komponen yang perlu diperhatikan. Dalam penelitian ini, digunakan metode Rasional untuk memperkirakan besarnya debit banjir di Kabupaten Probolinggo. Metode Rasional merupakan metode yang paling sederhana untuk menentukan besarnya debit banjir (Chow, 1988). Metode tersebut menggunakan variabel koefisien aliran permukaan (C) dalam perhitungan debit banjir. Besarnya debit banjir dengan menggunakan metode Rasional (Triatmodjo, 2009) dapat dihitung dengan persamaan (1).

**Q = 0,278 C I A** (1) dengan: **Q** : debit puncak banjir (m<sup>3</sup>/detik) **C** : koefisien aliran permukaan **I** : intensitas hujan (mm/jam) **A** : luas daerah pengaliran (km<sup>2</sup>)

2

Dikarenakan keterbatasan bentuk data hujan (time interval data) yang tersedia di Kabupaten Probolinggo yaitu data hujan harian, maka intensitas hujan yang digunakan dalam perhitungan debit banjir diperkirakan dengan rumus Mononobe (Triatmodjo, 2009) pada persamaan (2) dengan menggunakan data hujan harian sebagai input. Nilai t (durasi hujan) pada rumus Mononobe sama dengan nilai t<sub>c</sub> (waktu konsentrasi) aliran yang terjadi di masing-masing DAS. Nilai t<sub>c</sub> tersebut dapat diperkirakan dengan menggunakan rumus Kirpich (Triatmodjo, 2009) pada persamaan (3).

**24 t = t<sub>c</sub> (2)** dengan: **I** : intensitas hujan (mm/jam) **R24** : curah hujan maksimum harian (mm) **t** : durasi hujan = waktu konsentrasi (mm /jam)

7

0,06628 L<sup>0,77</sup> t<sup>0,385</sup> (3) dengan: **L** : panjang sungai (km) **S** : kemiringan dasar sungai Curah hujan maksimum harian (R24) yang digunakan dalam perhitungan intensitas hujan ditentukan berdasarkan sebaran data hujan di Kabupaten Probolinggo. Penentuan sebaran data hujan dilakukan dengan menghitung nilai parameter-parameter statistik (Triatmodjo, 2009) seperti, koefisien variasi (cv), koefisien kemencengan (cs), dan koefisien kurtosis (ck) dengan menggunakan persamaan (4), (5), dan (6) secara berturut-turut kemudian membandingkannya dengan syarat parameter statistik untuk sebaran tertentu. cv ?

$S_x$  (4) dengan:  $c_v$  : koefisien variasi  $S$  : standar deviasi  $\bar{x}$  : nilai rata-rata  $n$  : jumlah data  $S$  : standar deviasi  $c_k$  : koefisien kemencengan  $\bar{x}$  : nilai rata-rata  $n$  : jumlah data  $S$  : standar deviasi Dari nilai-nilai parameter statistik yang telah dihitung dengan persamaan (4), (5), dan (6), maka dapat ditentukan jenis sebaran data hujan di Kabupaten Probolinggo. Kelayakan sebaran data hujan yang dipilih dapat ditentukan dengan menggunakan metode Chi-Kuadrat yaitu

dengan membandingkan nilai Chi-Kuadrat hitung dengan Chi-Kuadrat

3

kritis pada derajat signifikansi tertentu (Triatmodjo, 2009). METODOLOGI STUDI Penelitian mengenai dampak perubahan tata guna lahan di Kabupaten Probolinggo yang disajikan pada makalah ini dilakukan melalui 2 (dua) tahap utama, yaitu tahap pengumpulan data dan analisis data. Pada tahap pengumpulan data, data yang dikumpulkan meliputi, data curah hujan harian mulai tahun 2007 hingga 2016 dari 53 stasiun hujan di Kabupaten Probolinggo (Gambar 2.), data DAS (Gambar 1. dan Tabel 1.), dan data tata guna lahan (Tabel 2.). Data hujan dan data DAS dikumpulkan sebagai data sekunder dari Dinas Pekerjaan Umum Pengairan Kabupaten Probolinggo. Sedangkan data tata guna lahan diperoleh dari Badan Pertanahan Nasional Provinsi Jawa Timur (2015). Gambar 2. Peta lokasi stasiun hujan di Kabupaten Probolinggo Tahap yang kedua adalah analisis data. Analisis data meliputi analisis perubahan tata guna lahan di Kabupaten Probolinggo yang dilakukan dengan membandingkan luasan daerah untuk peruntukan lahan yang berbeda pada tahun 2010 dan 2015. Persen perubahan luasan tersebut disajikan pada Tabel 2. Analisis perubahan tata guna lahan juga dilakukan dengan menghitung nilai koefisien aliran permukaan komposit (Ckomposit) untuk Kabupaten Probolinggo. Nilai tersebut diperoleh dengan memperhitungkan luasan masing-masing peruntukan lahan yang memberi bobot yang berbeda dan dihitung dengan menggunakan persamaan (7). Nilai koefisien aliran permukaan untuk masing-masing peruntukan lahan yang digunakan untuk menghitung besarnya debit banjir rencana dengan metode Rasional pada persamaan (1) disajikan pada Tabel 2. Ckomposit  $C_1 A_1 C_2 A_2 \dots C_n A_n$  (7) Atot dengan:  $C_1$  : koefisien aliran permukaan peruntukan lahan yang pertama  $A_1$  : luas lahan untuk peruntukan lahan yang pertama (ha)  $C_2$  : koefisien aliran permukaan peruntukan lahan yang kedua  $A_2$  : luas lahan untuk peruntukan lahan yang kedua (ha)  $C_n$  : koefisien aliran permukaan peruntukan lahan yang ke-n  $A_n$  : luas lahan untuk peruntukan lahan yang ke-n (ha) Atot : luas lahan total yang ditinjau (ha) Dampak perubahan tata guna lahan terhadap besarnya debit banjir dapat dilihat jika ada perbedaan nilai Ckomposit akibat tata guna lahan pada tahun 2010 dan 2015 yang secara langsung berkontribusi terhadap perubahan besarnya debit banjir.

**HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN Perubahan Tata Guna Lahan di Kabupaten Probolinggo**

Perubahan tata guna lahan di Kabupaten Probolinggo tampak dari perubahan luasan untuk setiap peruntukan lahan di Kabupaten Probolinggo yang terlihat pada %perubahan di Tabel 2. Perubahan terbesar dengan nilai C terbesar yaitu 0,75 ditunjukkan oleh peruntukan lahan untuk daerah kampung padat, industri aneka kimia dan serat, serta industri aneka pangan. Pada tahun 2010, tidak ada kampung padat dan daerah industri pangan di Kabupaten Probolinggo. Serta ada kenaikan penggunaan lahan untuk daerah industri aneka kimia dan serat yang mencapai 823,29%. Di sisi lain, luasan daerah dengan tata guna lahan yang memiliki nilai C kecil (0,15 – 0,38) seperti, rawa, hutan, sawah, tanah terbuka, dan kebun mengalami penurunan yang berkisar 10,14% hingga 46,51%. Nilai C yang dipilih dalam penelitian ini merupakan nilai justifikasi dari rentang nilai C yang tercantum pada tabel koefisien aliran permukaan pada Triatmodjo (2009). Dan nilai Ckomposit dihitung dengan menggunakan persamaan (7). Adanya perubahan tata guna lahan di Kabupaten Probolinggo, mengakibatkan perubahan besarnya Ckomposit pada tahun 2010 dan

2015 sebesar 0,3904 menjadi 0,3973. Secara detail, persentase perubahan luasan untuk masing-masing peruntukan lahan disajikan di Tabel 2. Tabel 2. Data tata guna lahan dan nilai koefisien aliran permukaan (C) pada tahun 2010 dan 2015 di Kabupaten Probolinggo Luas lahan (ha)\* Tata Guna Lahan C# Tahun Tahun % 2010 2015 Perubahan Daerah industri aneka kimia dan serat 0,75 21,04 194,28 823,29 Daerah industri aneka pangan 0,75 0 1,31 131 Dermaga 0,7 76,21 76,21 0 Hutan lebat 0,34 51975,32 46703,53 -10,14 Hutan sejenis alami 0,34 398,66 567,29 42,30 Daerah industri mesin dan listrik 0,75 293,97 298,82 1,65 Instalasi listrik 0,75 0 2,48 248 Kampung jarang 0,5 0 32,47 3200,5 Kampung padat 0,75 14556,30 17161,42 17,90 Kebun campuran 0,38 7697,78 17052,51 121,52 Perkebunan rakyat 0,38 1433,68 778,47 -45,70 Perumahan padat 0,75 0 3,15 315 Rawa 0,15 43,97 24,57 -44,13 Sawah irigasi 0,38 50706,56 45024,56 -11,21 Sawah tadah hujan 0,38 8169,16 8002,87 -2,04 Semak 0,36 1987,96 1063,39 -46,51 Suaka marga satwa 0,36 4236,12 4236,12 0 Taman nasional BTS 0,36 3464,61 3464,61 0 Tambak 0,15 2519,83 2539,34 0,77 Tanah terbuka 0,2 108,98 77,28 -29,09 Tegalan 0,36 35874,94 36251,06 1,05 Tempat rekreasi 0,8 3,79 3,79 0 Danau 0 66,98 66,98 0 Laut 0 4,85 4,85 0 Sungai 0 419,58 428,99 2,24 TOTAL - 184060,3 184060,3 - Sumber: #Triatmodjo (2009), \*Badan Pertanahan Nasional Provinsi Jawa Timur (2015) Analisis Data Hujan dan Debit Banjir di Kabupaten Probolinggo Rata-rata curah hujan harian untuk Kabupaten Probolinggo dihitung dengan metode rata-rata Aljabar dan memberikan nilai kedalaman curah hujan maksimum harian untuk setiap tahunnya yang disajikan pada Tabel 3. Berdasarkan nilai curah hujan maksimum harian tersebut, dapat ditentukan nilai curah hujan rencana untuk periode ulang tertentu dengan sebelumnya menentukan sebaran data curah hujan yang sesuai. Penentuan sebaran data curah hujan yang sesuai meliputi perhitungan parameter-parameter statistik dengan menggunakan persamaan (4), (5), dan (6). Besarnya nilai syarat statistik untuk 4 (empat) tipe sebaran yang berbeda, yaitu

**sebaran Normal, Log Normal, Gumbel, dan Log Pearson tipe III**

6

disajikan pada Tabel 4. Nilai parameter-parameter statistik terhitung untuk data curah hujan di Kabupaten Probolinggo tidak menunjukkan nilai yang sama persis dengan syarat masing-masing tipe sebaran, namun demikian nilai  $c_s$  dan  $c_k$  data hujan Kabupaten Probolinggo menunjukkan kecenderungan mendekati syarat statistik untuk sebaran Gumbel. Dengan demikian, sebaran Gumbel dipilih sebagai sebaran yang sesuai untuk data curah hujan maksimum harian di Kabupaten Probolinggo. Uji kecocokan sebaran dengan metode Chi-Kuadrat dilakukan untuk memastikan sebaran Gumbel dapat diterima untuk menentukan besarnya kedalaman curah hujan rencana. Sebaran Gumbel memiliki derajat kebebasan,  $D_k = 2$  dan untuk derajat signifikansi,  $\alpha = 5\%$ , maka diperoleh nilai Chi-Kuadrat kritis,  $X^2_{Cr} = 5,991$  (Triatmodjo, 2009). Sedangkan nilai Chi-Kuadrat hitung untuk data curah hujan di Kabupaten Probolinggo dengan sebaran Gumbel memberikan nilai sebesar 5. Dikarenakan

**nilai Chi-Kuadrat hitung lebih kecil daripada nilai Chi-Kuadrat Kritis, maka**

3

sebaran Gumbel dapat digunakan untuk menentukan besarnya curah hujan rencana. Dalam penelitian ini, ditetapkan periode ulang yang digunakan adalah 25 tahun. Untuk periode ulang 25 tahun dan mengikuti sebaran Gumbel, maka besarnya kedalaman curah hujan harian rencana maksimum dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (8) (Triatmodjo, 2009).  $x ? x ? K.S (8)$  dengan:  $x :$

**besarnya curah hujan untuk periode ulang T tahun (mm) T : periode**

1

ulang (return period) **(tahun)<sup>-1</sup> : curah hujan maksimum harian rata-rata**

**selama tahun pengamatan (mm) S : standar deviasi K : faktor frekuensi ? ? y**

? yn ? ? n **y** : reduced **mean**,

fungsi dari besarnya data ? n : reduced standard deviation, fungsi dari besarnya data yn : reduced variate, fungsi dari  $T = -\ln(-\ln T)$  ? ? T ? ? ? Periode ulang 25 tahun pada sebaran Gumbel memberikan nilai y sebesar 0,4952 dan  $\sigma_n$  sebesar 0,9496. Dengan nilai rata-rata curah hujan maksimum sebesar 62,12 mm; nilai yn sebesar 3,1993; nilai K sebesar 2,85; dan S sebesar 17,99; maka diperoleh besarnya curah hujan rencana dengan periode ulang 25 tahun untuk Kabupaten Probolinggo sebesar 115,91 mm. Tabel 3. Curah hujan maksimum harian di Kabupaten Probolinggo Tahun Curah hujan (mm) 2007 64,2 2008 53 2009 48,9 2010 67,3 2011 45,7 2012 99,7 Tahun 2013 2014 2015 2016 Curah hujan (mm) 49,4 42,5 70,1 80,4 Tabel 4. Nilai parameter-parameter statistik untuk data curah hujan Kabupaten Probolinggo Jenis

**Sebaran Normal Log Normal Gumbel Log Pearson Tipe III Syarat**

6

$C_s = 0$   $C_k = 3$   $C_s = 3$   $C_v + 3 = 0,201$   $C_k = 8 + 66 + 154 + 162 + 3 = 3,07$   $C_s = 1,14$   $C_k = 5,4$   $C_s \neq 0$  Hasil  $C_s = 1,02$   $C_k = 2,29$   $C_s = 0,56$   $C_k = 1,73$   $C_s = 1,02$   $C_k = 2,29$   $C_s = 0,56$   $C_k = 1,73$  Kedalaman hujan rencana untuk periode ulang 25 tahun untuk Kabupaten Probolinggo merupakan nilai R24 pada persamaan (2) untuk menghitung besarnya intensitas hujan. Intensitas hujan untuk masing-masing waktu konsentrasi (tc) yang dihitung dengan persamaan (3) pada setiap DAS di Kabupaten Probolinggo disajikan pada Tabel 5. Setelah semua variabel untuk menghitung debit banjir dengan persamaan (1) diperoleh, maka besarnya debit banjir rencana akibat tata guna lahan tahun 2010 dan 2015 dapat dihitung dan hasilnya secara lengkap disajikan pada Tabel 5. Tabel 5. Waktu konsentrasi (tc), intensitas hujan (I), dan debit banjir rencana (Q), serta perubahan debit banjir rencana ( $\Delta Q$ ) di 7 (tujuh) DAS di Kabupaten Probolinggo Nama DAS Nama Sungai Utama I Q2010 Q2015  $\Delta Q$  tc (jam) (mm/jam) (m<sup>3</sup>/det) (m<sup>3</sup>/det) (m<sup>3</sup>/det) Sumber Kaleng Probolinggo Sebaung Pekalen Krejengan Besuk Lawean Kedung Galeng Gending Pekalen Kertosono Pancar Glagas 2,49 21,87 3,77 16,59 2,75 20,47 3,61 17,08 2,81 20,18 5,92 12,28 834,0132 848,6431 573,3244 583,3815 326,6081 332,3374 495,084 503,7685 585,6461 595,9193 241,7463 245,9869 14,6299 10,0570 5,7292 8,6846 10,2732 4,2406 Nama DAS Paiton Nama Sungai Utama Kresek I Q2010 Q2015  $\Delta Q$  tc (jam) (mm/jam) (m<sup>3</sup>/det) (m<sup>3</sup>/det) (m<sup>3</sup>/det) 2,28 23,20 476,6515 485,0127 8,3612 Berdasarkan hasil perhitungan debit banjir rencana untuk masing-masing DAS di Kabupaten Probolinggo yang disajikan pada Tabel 5, seluruh sungai utama mengalami kenaikan debit banjir sebesar 1,75% yang berkisar antara 4,2406 m<sup>3</sup>/det hingga 14,6299 m<sup>3</sup>/det. KESIMPULAN DAN SARAN Kesimpulan Analisis perubahan tata guna lahan yang telah dilakukan di Kabupaten Probolinggo menunjukkan adanya perubahan luasan yang semakin besar untuk daerah kampung padat, industri aneka kimia dan serat, serta industri aneka pangan. Ketiga peruntukan lahan tersebut memiliki koefisien aliran permukaan yang terbesar di antara peruntukan lahan yang lain. Oleh karena itu, adanya kenaikan luas lahan untuk peruntukan lahan tersebut menyebabkan kenaikan nilai Ckomposit di Kabupaten Probolinggo. Perubahan tersebut secara langsung berkontribusi terhadap peningkatan debit banjir di 7 (tujuh) sungai utama. Rekomendasi Dengan adanya gambaran mengenai perubahan tata guna lahan yang menyebabkan meningkatnya koefisien aliran permukaan di Kabupaten Probolinggo, maka sebaiknya perlu pertimbangan khusus bagi Pemerintah Kabupaten Probolinggo untuk perencanaan pengembangan wilayah. Hal tersebut perlu dilakukan agar tidak terjadi

