Pengendalian Banjir dengan Konsep Model Desa Spons Berbasis Ecodrains (studi kasus: DAS Kamoning Kabupaten Sampang, Madura)

Control of Flood with the Concept of Ecodrains-Based Sponge Village Mode (Sampang Regency study, Madura)

Zaiful Muqaddas¹, Zaenal Kusuma², Runi Asmaranto³, Bagyo Yanuwadi⁴

¹Program Doktor Ilmu Lingkungan, Pascasarjana, Universitas Brawijaya, Malang 65145, Indonesia

²Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, 65145, Malang, Indonesia

³Jurusan Teknik Pengairan Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, 65145, Malang, Indonesia

⁴Jurusan Biologi Fakultas MIPA, Universitas Brawijaya, 65145, Malang, Indonesia

Article info:

Kata kunci:

Banjir, reduksi, pola ruang, desa spons

Keywords:

Floods, reduction, spatial pattern, sponge village

Article history:

Received: 30-10-2020

Accepted: 27-05-2021

*Koresponden email:

zaifulmuqaddas8@gmail.com

Abstrak

DAS Kamoning sering mengalami banjir yang terjadi hampir tiap tahun, permasalahan ini karena tata guna lahan DAS didominasi oleh area tegalan seluas 55,48% yang menjadi area limpasan, jika ditambahi dengan luas permukiman 15,59% yang belum dibangun sistem ecodrains, maka luas area limpasan air hujan yg menjadi penyebab banjir menjadi 71 % dari luas DAS. Kondisi ini semakin tidak proporsional ketika jenis tanah di DAS Kamoning 72 % juga didominasi tanah kategori D (laju infiltrasi sangat lambat). Melalui model desa spons berbasis ecodrains dilakukan perubahan pola ruang desa yang secara otomatis merubah pola ruang di DAS. Dengan pengaturan 40% luas vegetasi di setiap desa dengan mengurangi area tegalan, penambahan sumur resapan disetiap rumah/bangunan beratap dan pembangunan sumur injeksi di lahan pertanian tiap 0,16 ha. Hasil analisisnya dibuktikan debit limpasan banjir dapat direduksi hingga 78,14% dan berada dibawah kapasitas Sungai Kota Sampang.

Abstract

The Kamoning watershed often experiences flooding that occurs almost every year, this problem is because the land use of the watershed is dominated by a dry area of 55.48% which becomes a runoff area, if added with residential area of 15.59% which has not yet been built an ecodrains system the area of rainwater runoff which causes flooding to be 71% of the watershed area. This condition is increasingly disproportionate when the soil type in the Kamoning watershed is 72% dominated by category D soil (infiltration rate is very slow). Through the ecodrains –based sponge village model, changes to village spatial pattern are carried out Which automatically changes the spatial pattern in the the watershed. By Controlling 40% of the vegetation area in each village by reducing the moor area, adding infiltration wells in each roofed building and constructing injection wells on agricultural land every 0.16 ha. The result of the analysis prove runoff can be reduced by 78.14 % and is below the capacity of the Sampang City River. .

1. Pendahuluan

DAS Kali Kamoning Kabupaten Sampang memiliki luas 35,421.15 Ha, berbentuk seperti kipas dan bertipe radial. Tipe radial menurut Sosrodarsono dan Takeda (2003) anak-anak sungainya mengkonsentrasi kesuatu titik secara radial dan akan mempunyai banjir besar didekat titik pertemuan anak-anak sungai. Kecamatan Sampang seringkali terjadi banjir besar karena lokasi dihilir DAS dan menjadi pertemuan anak-anak sungai Kamoning. Hasil pencatatan dengan angka curah hujan rata-rata di DAS Kamoning antara 40-50 mm saja akan menyebabkan banjir di Kota Sampang. Kondisi tata guna lahan (land use) DAS Kamoning juga tidak proporsional karena didominasi oleh lahan tegalan yang menjadi area limpasan seluas 55.48 %, lahan pertanian 18.97% dan lahan permukiman 15.59% sementara lahan vegetasi sebagai area resapannya sangat minim hanya 9.97% dari Luas DAS. Dengan kondisi land use tersebut diatas akan menimbulkan limpasan permukaan yang dapat berpotensi menjadi banjir hal ini sesuai dengan yang disampaikan Bisri (2009) “Jika prosentase tutupan lahan oleh tanaman yang menyerap air sangat rendah atau tutupan lahan dengan bahan kedab air lebih luas dibandingkan tutupan lahan yang dapat menyerap atau tembus air kedalam tanah akan menimbulkan limpasan besar atau genangan tinggi.

Berbagai kegiatan pengendalian banjir yang dilakukan pemerintah Kabupaten Sampang, termasuk Pemerintah provinsi Jawa timur dan Pemerintah Pusat dalam mengatasi banjir namun sifatnya hanya mengurangi dan belum dapat menyelesaikan banjir secara total dan beberapa kegiatan besar seperti rencana pembuatan bendungan dan floodway (sodetan) tidak dapat dilaksanakan karena terkendala dengan pembebasan tanah dan hanya menjadi program perencanaan dan studi jangka menengah yang tidak dapat terealisasi dengan baik. Permasalahan banjir disampang juga karena jenis tanah di DAS kamoning di dominasi Jenis tanah dengan kategori sangat lambat dalam menyerap air hujan. Kondisi tanah DAS kamoning terutama di daerah hulu, termasuk dalam kategori lajuninfiltrasi lambat (Agustini, 2016).

Menurut triwidyanto (2014) terjadinya banjir dikabupaten Sampang disebabkan karena factor penggunaan lahan dengan bobot 0.363 kemudian curah hujan 0.264 sistem lahan 0.236 kemiringan lereng 0.096 dari hasil perhitungan rata-rata spasial analiss composite mapping. Informasi yang beredar dimasyarakat bahwa banjir dikota sampang dikarenakan juga pengaruh pasang surut air laut juga tidak semuanya benar karena hasil penelitian dari Anis (2016) menyebutkan bahwa “Pengaruh back water (pasang air laut) dimuara sungai kamoning pada jarak hilir ke hulu 537 m muka air sungai hanya bertambah 0.6 m, sementara jika jaraknya menjadi 655 meter (hilir ke hulu) muka air laut turun menjadi 0.25 m”.

Dengan melihat gambaran diatas penelitian ini bertujuan untuk mengatasi masalah banjir yang terjadi di Kota Sampang, identifikasi proporsi tataguna lahan yang baik untuk model desa resapan agar limpasan yang terjadi tidak melebihi kapasitas sungai. Sebagaimana disampaikan oleh bhakti (2008) “Untuk mereduksi jumlah aliran permukaan salah satunya dengan sistem Penataan ruang kawasan yang dilakukan dengan menerapkan Perbandingan yang proporsional antara daerah terbangun dan Daerah Resapan, maka debit limpasan yang timbul dalam suatu kawasan dapat dikendalikan”.

2. Bahan dan Metode

2.1. Data atau bahan

Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini yakni, peta DAS kamoning dan data tata guna lahan disetiap desa atau perdesa yang didapat dari Pemerintahan Desa, dari Kecamatan atau dari Badan Pusat Statistic (BPS), data tata guna lahan teresebut difikuskan pada 4 data penggunaan lahan dominan di desa yakni data luasan sawah pertanian, luas lahan tegalan, luas lahan permukiman dan luas lahan vegetasi atau hutan yang selanjutnya masing-masing luasan lahan dikelompokkan persubdas. Jumlah desa dalam kawasan DAS Kamoning teridentifikasi sebanyak 51 Desa 6 kelurahan sebagaimana peta DAS kamoning yang dikelompokkan perwilayah kecamatan (Gambar 1), walaupun tidak semua desa dalam wilayah kecamatan masuk dalam kawasan DAS Kamoning. Pada Gambar 1 dapat dilihat Peta data desa yang masuk wilayah DAS Kamoning.

Gambar 1. Peta desa yang masuk dalam kawasan DAS Kamoning

Data selanjutnya adalah data sebaran jenis tanah secara hidrologi melalui peta sebaran tanah yang nantinya diklasifikasikan secara kelompok hidrologi menurut klasifikasi USDA yakni penggolongan tanah dalam 4 (empat) kelas antara lain kelas A, B, C atau D. Asdak (2002:84), menjelaskan bahwa berdasar sifat aliran laju infiltrasinya tanah dikelompokkan menjadi 4 kelas hidrologi di antaranya kelompok kelas A adalah tanah dengan tipe laju infiltrasi cepat, kelompok B laju infiltrasi sedang, kelompok C adalah laju infiltrasi lambat sedang kelompok kelas D adalah tanah laju infiltrasi sangat lambat dalam meloloskan atau menyerap air hujan. Karena terdapat 51 Desa, 6 kelurahan dalam DAS Kamoning maka penentuan nilai Curve Number (CN) komposit berdasar kelompok jenis tanah dan tata guna lahan di tiap desa dalam kelompok SubDAS. Data lainnya yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah data curah hujan yang diambil pada pencatatan selama 20 tahun di DAS Kamoning yang meliputi 5 area kecamatan, yakni stasiun penakar hujan Karang penang, Stasiun Robatal, Stasiun kedungdung, Stasiun Omben dan Stasiun Penakar hujan Sampang

2.2. Metode

Metode penelitian ini dimulai dengan identifikasi karakteristik dan laju infiltrasi tanah untuk mengetahui Jenis tanah secara hidrologi di DAS Kamoning, mengelompokkan penggunaan lahan (*Land use*) di tiap desa, dengan membagi penggunaan lahan di desa menjadi 4 lahan dominan, yakni lahan tegalan, lahan vegetasi (hutan), lahan pertanian dan lahan permukiman. Untuk penggunaan lahan lainnya rata-rata luasannya dibawah 1% sehingga dalam penelitian ini substitusikan (dimasukkan) kedalam 4 penggunaan lahan dominan tersebut dengan melihat kemiripan fungsi penggunaan lahannya sehingga luas 1 desa (y) sama dengan luas permukiman (x_1) ditambah luas Pertanian (x_2) ditambah luas hutan (x_3) dan ditambah luas tegalan (x_4) atau $y = x_1 + x_2 + x_3 + x_4$. Dengan mengetahui komposisi luasan penggunaan lahan tiap desa maka dapat merubah pola ruang atau tata guna lahan di desa tersebut dan secara otomatis pula akan merubah tata guna lahan dalam tiap subdas dan merubah tata guna lahan dalam satu kawasan DAS. Komposisi tata guna lahan eksisting dalam

tiap desa, diketahui luas tegalan mendominasi luas penggunaan lahan melebihi 50% dari luas desa (Gambar 2).

**Komposisi Tata Guna lahan Tiap Desa
(Pola Ruang Desa) di DAS Kamoning**

Gambar 2. Komposisi tata guna lahan eksisting Desa di DAS Kamoning

Langkah selanjutnya menentukan jumlah subdas berdasar aliran sungai utama, kemudian tiap desa dikelompokkan berdasarkan kelompok subdas lalu menentukan luasan tata guna lahan di desa dalam kelompok subdas, demikian pula kelompok jenis tanah yang digolongkan berdasarkan kelas hidrologi A, B, C atau D yang telah dipetakan tiap desa dan dikelompokkan berdasar kelompok subdas. Melalui skenario Rencana Pola Ruang Desa (RPRD) akan merubah tata guna lahan di setiap desa, yang secara otomatis akan merubah tata guna lahan di tiap subdas dan seluruh kawasan DAS (Gambar 3).

Gambar 3 Peta Pembagian SubDAS kali Kamoning Kab.Sampang

Perubahan pola ruang desa ini yakni dengan meningkatkan proporsi jumlah vegetasi di tiap desa dengan menggunakan 4 skenario perubahan, skenario 1 penambahan vegetasi hingga 20% dari luas Desa, skenario 2 menambah vegetasi hingga 30% dari luas Desa, skenario 3 menambah luasan vegetasi hingga 40% dari luas desa, kemudian skenario 4 yakni vegetasi dibuat luasan 50%. Perubahan penambahan vegetasi dilakukan dengan mengurangi luas lahan tegalan di tiap desa sehingga menambah luasan vegetasi baik berupa hutan atau kebun di setiap desa dalam kelompok subdas sehingga semua kawasan DAS juga terjadi perubahan. Dari klasifikasi jenis tanah dan perubahan pola ruang (tata guna lahan) desa akan didapatkan perubahan nilai *Curve Number* (CN). Nilai CN ini yang menjadi indeks debit limpasan aliran permukaan dari parameter tata guna lahan dan jenis tanah dan menjadi input dalam analisa dengan software HEC-HMS 3.5. Berikut contoh penentuan nilai CN pada Tabel 1 analisa perhitungan *Curve Number* (CN) komposit pada subdas 1 Kali Kamoning.

Tabel 1. Analisa perhitungan *Curve Number* (CN) Komposit Subdas 1 Kali kamoning

No	Jenis Penggunaan Lahan Sub DAS 1	Jenis Tanah	Luas lahan (ha)	Kelompok Tanah	Nilai Curve Number	Lahan x CN
	1	2	3	4	5	(3 x 5)
1	Sawah /Pertanian	Kompleks Mediteran, Grumusol, Regosol dan Litosol	568.81	D	81	46,073.81
2	Permukiman	Kompleks Mediteran, Grumusol, Regosol dan Litosol	518.12	D	85	44,040.21
3	Tanah Ladang (tegalan)	Kompleks Mediteran, Grumusol, Regosol dan Litosol	3,012.93	D	89	268,151.05
4	Hutan/vegetasi tanaman jarang	Kompleks Mediteran, Grumusol, Regosol dan Litosol	1,192.18	D	77	91,797.61
			5,292.04			450,062.69
	Nilai CN subDAS 1					85,045.00

Langkah selanjutnya yakni curah hujan harian maksimum dari data pencatatan 20 tahun dikonversikan menjadi hujan rancangan (periode ulang) yang menjadi input data dalam analisa perhitungan debit puncak limpasan melalui *software Hydrologic Engineering Center-Hydrologic Modelling System* (HEC-HMS). HEC-HMS dapat mentransformasi hujan menjadi limpasan dengan mengakomodir karakteristik DAS seperti tata guna lahan, jenis tanah dan tanaman penutup hingga didapatkan debit puncak limpasan (Q_{th}) dengan periode ulang $Q_{2.5th}$, Q_{5th} , Q_{10th} , Q_{25th} , Q_{50th} dan Q_{100th} . Dari running HEC-HMS juga didapatkan debit reduksi limpasan dari skenario perubahan pola ruang desa melalui penambahan vegetasi (Q_{rv}). Kombinasi reduksi dari kontruksi ecodrainase ditambahkah ketika reduksi dengan vegetasi (Q_{rv}) belum maksimal dalam mereduksi debit puncak periode ulang sehingga diperlukan kontruksi ecodrainase. Dalam penelitian ini dipilih sumur resapan (Q_{sr}) dan sumur injeksi (Q_{si}) karena kedua ecodrainase tersebut tidak memerlukan pembebasan tanah serta efektif dalam menyimpan dan meresapkan air hujan. Dengan pengaturan tata ruang desa maka model spons (Q_{ms}) bekerja dengan meresapkan air hujan di setiap penggunaan lahan di desa agar limpasan terjadi tidak melampaui kapasitas sungai (Q_{ks}) Sehingga $Q_{ms} = Q_{rv} + Q_{sr} + Q_{si}$ dimana $Q_{th} - Q_{ms} < Q_{ks}$.

3. Hasil dan Pembahasan

Dari hasil analisa penentuan kelompok tanah didapatkan bahwa 10% tanah di DAS Kamoning tergolong kelompok B (kelompok sedang), 18 % diantaranya tergolong kelompok C yakni kelompok tanah lambat dalam laju infiltrasinya dan 72% jenis tanah di DAS Kamoning tergolong dalam Kelas Hidrologi D, yakni tanah yang tergolong memiliki karakter laju Infiltrasi **sangat lambat**, banyak kandungan tanah liat, potensi air limpasan tinggi. Kelompok Jenis tanah D inilah yang berpotensi menyebabkan banjir dikota Sampang. Hal tersebut dibuktikan Dari hasil *running* HEC-HMS terhadap kondisi eksisting DAS Kamoning yang terdiri atas 72% jenis tanah kategori D ditambah penggunaan lahan tegalan yang mendominasi hingga 55.48% dari luas DAS didapatkan debit puncak pada kondisi eksisting untuk periode ulang $Q_{2th} = 161 \text{ m}^3/\text{dtk}$, $Q_{5th} = 240.6 \text{ m}^3/\text{dtk}$, $Q_{10th} = 317 \text{ m}^3/\text{dtk}$, $Q_{25th} = 446.1 \text{ m}^3/\text{dtk}$ dan $Q_{50th} = 569.2 \text{ m}^3/\text{dtk}$, yang mana semua debit puncak limpasan berada diatas nilai debit kapasitas sungai (garis datar) yang nilainya $Q_{KS} = 136.5 \text{ m}^3/\text{dtk}$ sebagaimana dapat diperhatikan pada gambar 4 Hidrograp hubungan debit puncak banjir dan debit kapasitas sungai berikut ini.

Gambar 4. Hidrograp hubungan debit puncak banjir dan kapasitas sungai

Dengan melihat gambar 4 diatas dapat diketahui bahwa apabila terjadi curah hujan dengan periode ulang terkecil saja R_2 tahunan yang menghasilkan debit sungai $Q_{2th} = 161 \text{ m}^3/\text{dtk}$. Sungai Kota Sampang akan terjadi banjir karena debit alirannya sudah melampaui debit kapasitas sungai $Q_{2th} > Q_{KS} = 136.5 \text{ m}^3/\text{dtk}$.

Dengan kondisi tersebut diatas maka sebagaimana disampaikan dalam pasal 38 Peraturan Pemerintah no. 38 tahun 2011 tentang sungai untuk mencegah banjir dilakukan dengan peningkatan kapasitas sungai dihilir dan atau dibuat sistem resapan diarea hulu DAS area tangkapan hujan. Peningkatan kapasitas sungai dihilir saat ini tidak memungkinkan karena aliran sungai berada diarea Kota Sampang sehingga terkendala dengan pembebasan tanah. metode terbaik yakni dengan reduksi (pengurangan) banjir diarea hulu dan tengah DAS. Reduksi diarea hulu yakni dilakukan dengan skenario penambahan vegetasi. Adanya vegetasi mempengaruhi terhadap limpasan permukaan yakni dapat menghalangi jalannya air larian dan memperbesar jumlah air yang tertahan diatas permukaan tanah (*surface detention*), sehingga dapat menurunkan laju limpasan permukaan (Harisuseno, 2014).

Dengan 4 Skenario modelling menggunakan *software* HEC-HMS maka tata guna lahan di setiap desa dirubah dalam empat model skenario perubahan tata guna lahan, perubahan tata guna lahan di setiap desa secara otomatis merubah tata guna lahan diseluruh kawasan DAS kamoning. Adapun skenario penambahan vegetasi dan hasil reduksi dari penambahan vegetasi untuk Q_{2th} adalah sebagai berikut: Skenario 1 luas vegetasi dibuat 20% dari luas DAS dihasilkan debit tereduksi $Q_{rv1} = 147.8$

m^3/dtk , skenario 2 luas vegetasi 30% didapatkan debit puncak yang tereduksi menjadi $Q_{rv2}=140.6 \text{ m}^3/\text{dtk}$, Skenario 3 luas vegetasi 40% didapatkan debit tereduksi vegetasi $Q_{rv3}=134.4 \text{ m}^3/\text{dtk}$ dan skenario 4 luas vegetasi 50% didapatkan $Q_{rv4}=128.6 \text{ m}^3/\text{dtk}$. Dengan bertambahnya luas hutan (vegetasi), maka debit puncak banjir juga mengalami penurunan, pada skenario 3 (luas hutan 40 %) didapatkan kondisi *ideal* dimana terjadi pertemuan grafik penambahan luas hutan dengan penurunan debit puncak (Gambar 5).

Gambar 5. Grafik debit puncak banjir dengan Penambahan Luas hutan

Dari Gambar 5 dapat diketahui bahwa semakin luas penambahan vegetasi (hutan) pada suatu DAS maka nilai debit reduksi banjirnya semakin besar sehingga debit limpasan (runoff) yang terjadi makin turun atau berkurang (mengecil). Dari Gambar 5 juga dapat disimpulkan bahwa luas lahan vegetasi yang baik untuk hutan atau kebun atau gabungan keduanya dalam rangka mengurangi limpasan hujan di tiap desa atau seluruh kawasan DAS yakni seluas 40% dari luas totalnya, skenario 3 dengan luas vegetasi hutan hingga 40% adalah kondisi prosentase luasan terbaik untuk kawasan DAS. Dengan hal tersebut pada model kombinasi desa spons ini luas penambahan vegetasi 40% ditetapkan sebagai kombinasi luasan yang layak dan optimum dalam mereduksi banjir untuk tata guna lahan pada penggunaan tanaman.

Namun dari hasil running HEC-HMS sistem reduksi banjir hanya dengan perluasan vegetasi (hutan) saja memiliki kemampuan terbatas dalam mengurangi limpasan air banjir ini karena jenis tanah di DAS Kamoning 72% nya tergolong kelompok hidrologi D (laju infiltrasi sangat lambat). Skenario 3 penambahan vegetasi hingga 40% dari luas desa/DAS tersebut hanya dapat mereduksi Q_{2th} hingga aman dibawah kapasitas Sungai atau dengan kata lain dapat mencegah jenis banjir sekala kecil (gambar 6). Sementara untuk debit puncak Q_{5th} , Q_{10th} , Q_{25th} , dan Q_{50th} dengan penambahan vegetasi sampai 50% dari luas DAS tetap saja tidak dapat mengatasi banjir dan hanya mereduksi banjir hingga 11.8% saja. Oleh karenanya diperlukan metode ecodrainase lain untuk menambah jumlah reduksi banjir agar semua limpasan yang terjadi di DAS dapat lebih maksimal dalam mengurangi dan mencegah terjadinya banjir. Hasil reduksi puncak banjir dengan hanya penambahan vegetasi dapat dilihat pada Gambar 6 grafik hidograf debit puncak setelah penambahan vegetasi 40% berikut ini.

Gambar 6. Hidrograf debit puncak setelah penambahan vegetasi 40% skenario 3

Dengan memperhatikan Gambar 6 grafik hidrograf diatas dapat diketahui bahwa Kota Sampang tetap tidak aman jika terjadi banjir setara Q5th keatas. Apabila dilakukan penambahan vegetasi hingga 100% juga tidak mungkin karena didesa dibutuhkan adanya penggunaan lahan lainnya seperti area sawah pertanian, permukiman termasuk lahan tegalan juga tetap dibutuhkan karena menjadi wilayah peternakan atau pengembalaan hewan ternak atau area rumput meskipun perlu dibatasi luasannya. Oleh karenanya atas keterbatasan kemampuan reduksi oleh tanaman/vegetasi karena jenis tanah di DAS Kamoning didominasi kelompok tanah Kelas D, diperlukan kombinasi resapan lain untuk mereduksi limpasan banjir agar debit aliran yang ada dapat direduksi hingga berada dibawah kapasitas sungai.

Konsep Model Desa Spons dalam penelitian ini menjadi alternatif solusi yang baik dalam mengatasi masalah banjir karena mengadopsi 5 pilar pengelolaan SDA sebagaimana diatur dalam UU No.7 tahun 2004 yakni sistem konservasi lahan yang baik, pendayagunaan SDA, pengendalian daya rusak air, sistem informasi berjenjang dan Pemberdayaan masyarakat di desa. desa spons adalah ruang wilayah yang memperbanyak resapan air hujan dengan cara mengurangi wilayah (lahan) yang berpotensi menjadi penyebab banjir dengan menambah sistem ecodrainase di setiap penggunaan lahan tersebut. Prinsip kerjanya yakni melakukan perubahan tata ruang desa dengan cara setiap penggunaan lahan di desa harus berfungsi seperti spons yakni memiliki kemampuan dalam menyerap dan menyimpan limpasan air hujan dengan membatasi penggunaan lahan tegalan optimalisasi penggunaan hutan (vegetasi) hingga 40% dari luas Desa sebagai area resapan dan menambah struktur peresap lainnya dipenggunaan lahan pada permukiman dan sawah. Sebagaimana disampaikan oleh Sugandi (2007),” Untuk mengatasi terjadinya banjir dengan mengurangi limpasan permukaan, dengan cara setiap unit penggunaan lahan harus meresapkan curah hujan”.

Model Desa Spons (Qms) dalam penelitian ini membagi pola ruang desa kedalam 4 lahan dominan dan setiap penggunaan lahannya dibangun sistem resapan dengan pola kombinasi sebagai berikut lahan tegalan yang luasannya mendominasi didesa dikurangi atau dirubah sebagian lahannya menjadi area vegetasi baik berupa hutan atau kebun yang selanjutnya dilakukan penghijauan atau reboisasi untuk menjadi area resapan (Qrv). lahan permukiman yang mejadi area limpasan dibangun

sumur resapan di setiap rumah atau bangunan beratap sebagai konstruksi resapan (Q_{sr}), lahan sawah pertanian yang juga mendominasi lahan didesa dibangun sumur injeksi di setiap sebagai konstruksi resapan (Q_{si}). Kombinasi model resapan tersebut untuk mereduksi debit limpasan air hujan atau debit puncak banjir (Q_{th}) agar berada dibawah kapasitas sungai (Q_{ks}) jika dirumuskan model reduksi desa spons menjadi sebagai berikut:

1. $Q_{th} - Q_{ms} < Q_{ks}$
2. $Q_{ms} = Q_{rv} + Q_{sr} + Q_{si}$
3. $Q_{th} - (Q_{rv} + Q_{sr} + Q_{si}) < Q_{ks}$

Dengan sistem reduksi model desa spons (Q_{ms}) dapat dibuktikan bahwa setiap desa dalam kawasan DAS memiliki kemampuan dalam meresapkan (mereduksi) limpasan air hujan, sehingga setiap desa berfungsi sebagai Unit resapan. Model ini dapat mengatasi banjir dengan mereduksi banjir sampai 73.14% untuk debit rancangan Q_{25th} , dan dapat mereduksi banjir hingga 78.14 %, Untuk debit banjir Q_{50th} sebagaimana gambar 7 grafik hidrograp berikut ini yang menunjukkan penurunan puncak banjir untuk Q_{50th} semula 569.2 m^3/dtk menjadi 124.4 m^3/dtk dibawah Debit kapasitas sungai $Q_{ks} = 136.5 m^3/dtk$ atau $Q_{50th} - Q_{ms5} < Q_{ks}$

Gambar 7. Hidograf penurunan debit puncak (Q_{50th}) setelah direduksi model desa spons.

Dari Gambar 7 diatas dapat diperhatikan bahwa semula debit puncak banjir $Q_{50th} = 569.2 m^3/dtk$ dapat direduksi sampai 78.14 % hingga menjadi $124.4 m^3/dtk < Q_{ks} = 136.5 m^3/dtk$ dibawah kapasitas sungai. Dengan kata lain kota Sampang dapat terbebas dari banjir apabila dibuat konsep model desa spons berbasis ecodrains, model ini dibentuk dengan membuat semua desa di area kawasan DAS yang semula menjadi desa penyebab banjir atau desa limpasan air hujan dirubah menjadi desa yang dapat menyerap air hujan seperti halnya spons sehingga ketika terjadi hujan yang lebat dan merata semua desa yang ada dikawasan DAS mereduksi limpasan air hujan yang terjadi sehingga aliran yang masuk ke anak sungai dan sungai utama tidak melampaui batas kapasitas sungai, jika aliran air yang mengalir di sungai tidak melebihi batas kapasitas sungai maka tidak akan terjadi luapan yang berakibat banjir.

Model desa spons adalah model desa resapan dikawasan DAS untuk mereduksi limpasan hujan dan mencegah banjir agar debit limpasan yang mengalir terkendali berada dibawah kapasitas sungai, dengan pengaturan pola ruang desa sebagai berikut 40% lahan didesa nya untuk vegetasi baik dengan penghijauan atau reboisasi hutan, 15-25% untuk lahan Permukiman dengan dibangun sumur resapan pada setiap rumah/ bangunan beratap, 15-30 % dari luas desa untuk sawah pertanian dan dibangun sumur injeksi disetiap 0.16 ha, lahan tegalan atau lahan kosong dibatasi maksimal 25%

dari luas desa dengan ditanamani rumput atau tanaman penutup. Berikut model pola ruang desa spons dengan sistem resapannya dalam mengatasi banjir sekaligus menjadi model keterbaharuan dalam menyelesaikan banjir untuk diterapkan disemua desa kawasan DAS yang bermasalah dengan banjir dan kekeringan. Model Tata ruang desa untuk pengendalian banjir yang sangat baik dalam mereduksi banjir ditunjukkan sebagaimana pada gambar 8 berikut ini

Gambar 8. Model Pola Ruang desa spons dalam mengatasi banjir

Dari Gambar 8 diatas dapat diperhatikan bahwa komposisi lahan didesa akan ramah lingkungan atau aman dari limpasan hujan berlebih serta aman dari kekeringan apabila diberlakukan penerapan model pola ruang desa sebagaimana gambar diatas yang dikhususkan untuk area desa di kawasan DAS dalam upaya pencegahan banjir dan penerapan 5 pilar pengelolaan SDA dan pengelolaan DAS guna mengurangi kerusakan lingkungan dengan penerapan pola ruang desa sebagaimana Gambar 8 diatas tidak hanya menjadi desa pencegah banjir maka juga menjadi desa yang dapat mengatasi masalah kekeringan yang menjadi masalah perubahan iklim saat ini..

Penerapan model desa spons ini akan menciptakan iklim baru yang lebih kondusif terhadap lingkungan di DAS yang dimulai di dari Desa. Lebih implementatif dengan pengaturan tata ruang didesa yang banyak belum tersentuh oleh pemerintahan desa, kecamatan dan kabupaten. Sebagaimana disampaikan oleh Faisal Riza, (2016) dalam karya ilmiahnya tentang Tinjauan Hukum tentang urgensi pengaturan tata ruang desa yang mengatakan bahwa” Pengaturan tata ruang desa pada dasarnya hingga saat ini belum ada pengaturan khusus. Pengaturan tata ruang saat ini menjadi sesuatu yang penting dan urgensi. karena 3 alasan yakni untuk pembuatan RPJMDes guna melindungi ekosistem dan sumberdaya desa, ketiadaan tata ruang desa menimbulkan konflik antar desa dan kerusakan lingkungan seperti penebangan pohon, galian golongan C yg liar di area perbukitan/pegunungan maupun sungai atau kali. Rencana tata ruang yang ada selalu membagi desa dan perkotaan, sementara desa tidak tersentuh unit teritorialnya dan sedikit yang menyadari bahwa awal mula limpasan air hujan berasal dari desa dihilir DAS, dan kota yang ada dihilir DAS selalu menerima dampaknya ketika terjadi banjir.

4. Kesimpulan

Dari hasil analisa perhitungan diatas diketahui bahwa dengan memperbanyak luasan vegetasi yang dilakukan disetiap desa dalam kawasan di DAS lebih mudah dalam implementasi penanaman

tanamannya (penghijauan/reobisasi) dan didapat kondisi optimum luas vegetasi terbaik yakni seluas 40% dari luas desa atau seluas 40% dari luas DAS kondisi pola ruang tersebut sudah dapat mengatasi banjir debit Q_{2th} walau jenis tanah 72% tergolong hidrologi D. Untuk dapat mengatasi jenis banjir yang beintensitas lebat (debit Q_{5th} keatas) dengan kondisi tanah 72% tergolong kelompok laju infiltrasi sangat lambat. Dilakukan dengan penambahan sistem kombinasi resapan yang berbasis ecodrainase yakni penambahan sumur resapan dipermukiman dan sumur injeksi di area sawah pertanian, dengan pengaturan tata ruang desa secara proporsional. Sebagaimana rencana pola ruang desa spons. Apabila mengikuti pola ruang model desa spons maka banjir hingga Q_{50th} dapat diatasi dengan baik. Kelebihan Pengendalian banjir model desa spons ini adalah selain berkonsep ramah lingkungan dan tidak perlu pembebasan tanah proses implementasi dilapangannya akan lebih mudah dibandingkan dengan pengelolaan DAS secara konvensional yang mana pelaksana atau pengelola dilapangannya selalu mengalami kesulitan karena luas DAS yang terlalu besar, sementara untuk model desa spons dapat menganggap semua wilayah desa menjadi unit wilayah DAS. Dengan adanya Perangkat Desa dan Aparat Desa yang sudah ada dan lebih mudah dalam mengoptimalkan pola pemberdayaan masyarakat Desa.

Daftar Pustaka

- Anis, Bariroh, Mizun., suharjono, Ussy Andawayanty 2017, *Kolam Tampungan sebagai Pengendali banjir di Kecamatan Sampang*, Jurnal Teknik Pengairan vol 8 no.1 (2017) Universitas Brawijaya malang, malang.
- Asdak, chay 2002, *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah aliran Sungai*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Agustini, Liana & Nadjajdi, 2016, *Pengelolaan Tata Guna lahan sebagai Penanganan banjir di DAS Kamoning Sampang*, Tesis, Magister Institut teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Bhakti, P.P, 2008. *Konsep pemanfaatan ruang untuk pengendalian banjir di Sub Sistem Pematuan Gunung Sari-Balong sari Surabaya* Tesis, magister : Institute Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
- Bisri, Mohammad, 2009, *Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*, Malang, Penerbit CV. Ansori, Malang.
- Harisuseno, D, Bisri M et.al, 2014. *Analisa Spasial Limpasan Permukaan Menggunakan Model Hidrologi di wilayah Perkotaan*, Journal of Environmental Engineering and sustainable Technology (Jeeest) vol.1 no.1 (2014)
- Sosrodarsono, S dan Kensaku Takeda, 2003 *Hidrologi untuk pengairan*, Jakarta, penerbit PT. Pradiya Paramita,
- Sugandi, Dede, 2007, *Model Penanggulangan banjir*, Universitas Gajah mada, Yogyakarta.
- Riza, Faisal, 2017, "Tinjauan Hukum tentang Urgensi Pengaturan Tata Ruang desa", Jurnal mahasiswa S2 Hukum UNTAN "Jurnal Nestor Magister Hukum, Vol 2, no.2 (2017)
- Tritwidiyanto, Afrizal, 2013, "Pemetaan Resiko bencana Banjir akibat luapan Sungai Kemoning Kabupaten Sampang", Skripsi Sarjana, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Undang-Undang Republik Indonesia No. 6 Tahun 2014 Tentang Desa.
- Undang-Undang Republik Indonesia no. 7 tahun 2004 tentang Sumber Daya Air.