

OP-17

**PENGARUH ASPEK BIOFISIK DAN PARTISIPASI
MASYARAKAT UNTUK PENGELOLAAN SUMBERDAYA
AIR DI DAERAH ALIRAN SUNGAI KRUENG PEUSANGAN
ACEH**

Ichwana¹⁾ dan Zulkifli Nasution²⁾

¹⁾Staf Pengajar Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala

²⁾Staf Pengajar Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara

Email: ichwana_ramli@yahoo.co.id¹⁾; zulkifli100000@lycos.com²⁾

ABSTRAK

Proses interaksi antara aktivitas manusia dan alam dalam jangka panjang akan membentuk suatu pola penggunaan lahan disuatu daerah. Perubahan tata guna lahan akan memberikan pengaruh pada kondisi ekologi, spasial, karakteristik sosial, ekonomi dan masalah lingkungan di Daerah Aliran Sungai (DAS). Pengelolaan Daerah Aliran Sungai pada prinsipnya adalah pengaturan tata guna lahan untuk berbagai kepentingan secara rasional dan praktek lainnya yang ramah lingkungan sehingga dapat dinilai dengan indikator kunci (ultimate indicator) kuantitas, kualitas dan kontinuitas aliran sungai pada titik pengeluaran (outlet). Penelitian ini mengkaji aspek biofisik penggunaan penggunaan lahan DAS Krueng Peusangan dan peran serta masyarakat dalam pemanfaatan lahan yang dapat mendukung ketersediaan air yang berkelanjutan dengan mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya alam. Penelitian ini menyusun skenario tata guna lahan dan mengetahui tingkat keterlibatan masyarakat dalam mendukung pengelolaan DAS Krueng Peusangan Aceh. Hasil yang diperoleh menunjukkan kestabilan produksi air di DAS Krueng Peusangan sangat bervariasi. Kondisi Sub DAS Lut Tawar masih tergolong baik karena memiliki slope pola resapan yang cenderung mendatar dan perbandingan debit maksimum dan minimum berkisar 50-75. Namun di beberapa Sub DAS lainnya menunjukkan kondisi DAS yang sudah memburuk (kritis). Model tata guna lahan berdasarkan skenario keberlanjutan dan skenario konservasi tidak akan terjadi run off berlebih setelah disimulasi dengan model hidrologi integrasi Model NRCS dan baseflow. Skenario proteksi lingkungan dengan mempertahankan hutan primer dan konversi lahan dari semak belukar dan lahan kosong menjadi hutan lahan kering sekunder dapat mempertahankan ketersediaan air 50 tahun kedepan dengan asumsi curah hujan merupakan curah hujan rata-rata selama dua dekade (1992-2012). Analisa secara bersamaan terhadap keterlibatan masyarakat (sosial) yang meliputi variable konservasi, pengalaman, peran perempuan, pemanfaatan lahan, dan jenis pohon berpengaruh nyata terhadap produksi air pada tingkat kepercayaan 95 %. Namun variabel tersebut mampu memberikan penjelasan sebesar 25,8%, sedangkan 74,2 % dijelaskan oleh variabel lain yaitu biofisik DAS. Simulasi skenario dari penelitian ini dapat dijadikan bahan acuan bagi pemerintah daerah dalam merencanakan, menyusun dan melaksanakan kebijakan RTRW (Rencana tata Ruang Wilayah).

Kata kunci: Aspek Biofisik, skenario tata guna lahan, Partisipasi masyarakat, Pengelolaan Daerah Aliran Sungai

1. Pendahuluan

Tata guna lahan merupakan suatu sistem yang kompleks yang ditentukan oleh

interaksi ruang dan waktu dari faktor biofisik faktor dan faktor manusia (Lambin, 2001). Penggunaan lahan yang tidak cocok dengan pengembangan dan

perencanaan yang tidak berkelanjutan akan memberi efek terhadap lingkungan serta manusia (Bhatta B, 2010). Pola penggunaan lahan adalah hasil jangka panjang interaksi antara aktivitas manusia dan alam yang mengungkapkan kondisi ekologi, spasial variabilitas karakteristik dan masalah lingkungan di Daerah Aliran Sungai (DAS) (He, 2009). Perubahan yang terjadi tanpa perencanaan tidak hanya mempengaruhi proses fisik, kimia, dan biologi secara langsung, tetapi juga sangat penting untuk keselamatan seluruh ekosistem. Pengelolaan DAS berupaya untuk mengelola kondisi biofisik permukaan bumi sedemikian rupa sehingga mampu menjamin distribusi air yang merata sepanjang tahun dengan hasil air (*water yield, total streamflow*) secara maksimum, serta mempunyai regime aliran (*flow regime*) yang optimum (Haan et al, 1994; Chow et al, 1988).

Dalam prinsip pengelolaan DAS faktor kelembagaan merupakan suatu hal yang penting untuk keberhasilan pengelolaan DAS yang berkelanjutan. Partisipasi masyarakat dalam bentuk keterlibatannya sangat diperlukan secara nyata dan tak nyata untuk mencari solusi dari permasalahan untuk lebih baik (Isbandi, 2007). Dengan membuka lebih banyak kesempatan bagi masyarakat untuk memberi kontribusi dalam menjaga meluasnya kerusakan lingkungan maka implimentasi perencanaan berjalan lebih efektif, efisien dan berkelanjutan. Dengan adanya keterbukaan dalam program pemerintah, maka akuntabilitas pemerintah dapat dinilai sejauh mana masyarakat dan pihak terkait (*stakeholder*) dalam pembangunan (Arc Wasir Ws, et al, 1999). Tingkat partisipasi masyarakat berdasarkan pengalaman masa lalu dan kearifan lokal akan memberikan pemahaman mendalam demi terwujudnya pengelolaan sumber daya air.

DAS Krueng Peusangan merupakan salah satu DAS prioritas I yang perlu

pengelolaan berdasarkan Surat Keputusan Menteri Kehutanan No. SK 328/MenHut-II/2009. Potensi air dari Sungai Krueng Peusangan sudah sejak dulu digunakan oleh masyarakat baik yang berada di dalam DAS maupun masyarakat diluar DAS. Pemanfaatan sumberdaya air ditujukan untuk memenuhi kebutuhan air minum, irigasi dan industri. Selain itu sumberdaya air di DAS Krueng Peusangan juga ditransfer untuk memenuhi kebutuhan air minum masyarakat Lhokseumawe melalui PDAM Tirta Mon Pase dan industri. Terlebih lagi saat ini Sungai Krueng Peusangan dimanfaatkan untuk Pembangkit Listrik (PLTA) di Aceh, sehingga kondisi DASnya memegang peranan penting sebagai daya dukung air di wilayah tersebut. Untuk itu kerusakan ekosistem hidrologi DAS Peusangan harus diminimalkan. Upaya yang dapat dilakukan tentunya menyusun konsep tata ruang yang mengedepankan integrasi ekosistem-hidrologi berkelanjutan, konservasi daerah kawasan hutan di hulu serta konservasi kawasan tangkapan air di bagian tengah dan hilir DAS Peusangan dengan mengikutsertakan peran masyarakat.

Oleh karena itu pada tulisan ini mengkaji faktor biofisik dan peran serta masyarakat dalam menjaga ketersediaan air di DAS krueng Peusangan melalui pengatur tata guna lahan dan meningkatkan peran aktif masyarakat baik secara individu maupun berkelompok. Sehingga pemanfaatan sumber daya alam dan sumber daya manusia demi menserasikan aktivitas manusia dengan kemampuan sumber daya alam untuk pembangunan yang berjalan masa kini dengan tidak mengorbankan hak pemenuhan kebutuhan generasi mendatang.

2. Metodologi Penelitian

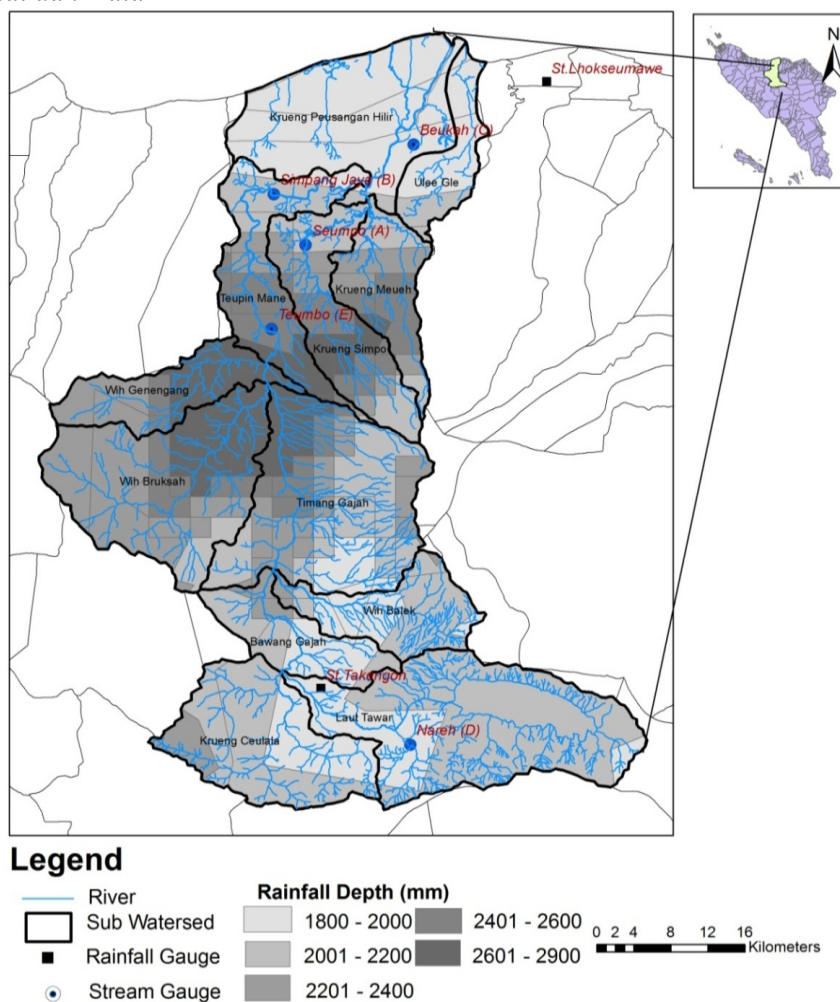
2.1 Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di DAS Krueng Peusangan. DAS Krueng Peusangan berhulu di Danau Lut Tawar yang

terletak di Kabupaten Aceh Tengah dan mengalir lebih kurang 88 km melintasi kabupaten Bener Meriah sebelum akhirnya bermuara di kabupaten Bireuen. Secara Geografis DAS Krueng Peusangan berada pada posisi bujur timur (BT) $96^{\circ}21'12'' - 97^{\circ}02'40''$ dan lintang utara (LU) $4^{\circ}30'38'' - 5^{\circ}16'34''$. Adapun secara hidrologis, DAS krueng peusangan memiliki batas-batas yaitu Sebelah Utara (Selat Malaka), Timur (DAS Pase dan Jambo Aye), Selatan (DAS Meurebo dan Jambo Aye) dan Sebelah Barat (DAS Woyla dan Peudada) terlihat pada Gambar 1. DAS Krueng Pesuangan memiliki 12 Sub DAS yang sebahagian besar wilayahnya terletak dalam wilayah administrasi kabupaten Aceh Tengah pada bagian hulu, kabupaten Bener Meriah pada bahagian tengah, kabupaten Bireuen dan Aceh Utara pada bagian hilir.

Alat yang digunakan Global Position System (GPS), alat ukur tinggi muka air otomatis (AWLR). Data digital Citra Landsat 7 ETM, DEM, SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*), peta jenis tanah skala 1:100.000 dan penggunaan lahan skala 1:100.000. BP DAS Krueng Aceh, saat ini telah memasang alat pengamat aliran sungai otomatis (SPAS=Station Pengamat Aliran Sungai) yang terletak pada aliran sungai Krueng Teumbo dan Wih Nareh. Sedangkan data yang di butuhkan adalah data biofisik, geomorphologi, data kuisoner untuk mengetahui partisipasi masyarakat, informasi hidrologi dan iklim diperoleh dari Dinas Sumberdaya Air Propinsi Aceh, Badan Pengelola Daerah Aliran Sungai Propinsi Aceh, Dinas Kehutanan Propinsi Aceh, Badan Meteorologi dan Geofisika Propinsi Aceh, Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi.

2.2 Alat dan Data



Gambar 1 . Lokasi penelitian

2.3 Analisis Data

Penelitian ini secara umum adalah penelitian eksploratif yang dilaksanakan dalam bentuk identifikasi dan karakterisasi melalui pengamatan dan pengukuran langsung lapangan setelah pengamatan dan pengukuran dilakukan dan data-data yang berhasil dikumpulkan, maka dilakukan analisis data untuk mendapatkan hasil penelitian.

a. Pengumpulan Data

Mengumpulkan data sesuai dengan variabel yang telah ditentukan pada kerangka konsep yang akan diteliti. Data debit pada tiga lokasi yaitu pada bagian hulu, pertengahan dan hili DAS Krueng Peusangan dan menyusun integrasi model NRCS dan baseflow. Selanjutnya menyusun kuiseoner dengan purposive sampling untuk beberapa kecamatan yang ada di DAS Krueng Peusangan. Wawancara dengan masyarakat dan pemeringkatan dilaksanakan untuk memperoleh informasi opini pendapat terhadap keinginan perencanaan penggunaan lahan. Kegiatan ini dilakukan dalam waktu yang relatif singkat dan tepat dalam menggali permasalahan yang bersifat spesifik, khas, dan lokal.

b. Analisis Data

Penentuan ketersediaan sumber daya air untuk masa yang akan datang dengan merencanakan tata guna lahan berdasarkan skenario konservatif, keberlanjutan, kebijakan dari RTRW dan proteksi lingkungan. Ketersediaan air dihitung berdasarkan model hidrologi integrasi model NRCS dan baseflow (Gambar 2). Selanjutnya dianalisis faktor partisipasi masyarakat sehingga mendapatkan model keterlibatan masyarakat dalam menjaga ketersediaan air. Selanjutnya tahapan untuk mengetahui partisipasi masyarakat dalam mendukung ketersediaan air. Data yang dikumpulkan diuji asumsi klasik terlebih dahulu dengan uji norma-

litas, uji multikolenearitas, uji heteroskedastisitas dan uji linearitas. Sedangkan uji kesesuaian Model Regresi Linear Berganda (Multiple Linear Regression) diukur dengan koefisien determinasi (R^2). Selanjutnya dilakukan uji t, untuk menguji apakah masing-masing variabel bebas (faktor ekologi, faktor keterlibatan masyarakat dan faktor biofisik) berpengaruh terhadap variabel terikat (debit), dan uji F untuk menguji apakah variabel-variabel bebas (X_1, X_2, \dots, X_{10}) secara simultan berpengaruh terhadap variabel terikat (debit). Estimasi model persamaan regresi berganda menggunakan program Statistical Package for Social Sciences (SPSS) 17 dan Minitab 16. Model yang disusun dituliskan sebagai $Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_6 X_6 + \beta_7 X_7 + \beta_8 X_8 + \beta_9 X_9 + \beta_{10} X_{10} + \epsilon$.

Keterangan:

Y = Produksi air/debit (m^3/det)

X_1 = Jenis penggunaan lahan (hutan, sawah, pertanian, peternakan (ha))

X_2 = Konservasi lahan (dummy, 1 = masyarakat melakukan satu atau lebih teknik konservasi lahan; 0 = petani tidak melakukan konservasi lahan)

X_3 = pengalaman masyarakat dalam menjaga kelestarian hutan

X_4 = peran perempuan dalam menjaga sumber daya air

X_5 = Luas dan pemanfaatannya (1 = tumpang sari/multistrata; 0 = monokultur)

X_6 = Jenis pohon

X_7 = Kemiringan lahan (0-3%; 3-8%; 8-16%; 16-25%; 25-40%; >40%)

X_8 = Jenis tanah

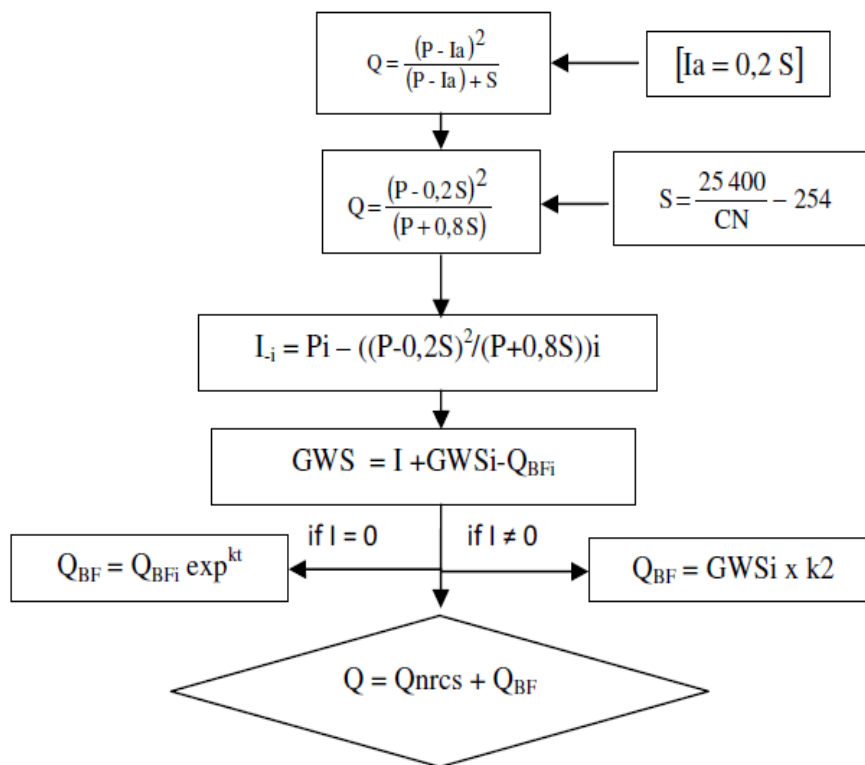
X_9 = kondisi iklim (suhu, kelembaban udara)

X_{10} = Curah hujan

α = intersep

$\beta_1 \dots \beta_2$ = Koefisien regresi

ϵ = error term



Gambar 2. Diagram Alir Model Hidrologi Integrasi NRCS dan baseflow

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Biofisik dan Produksi Air

Kemampuan lahan untuk menyimpan air dapat dilihat dari nilai nisbah (perbandingan debit maksimum dengan debit minimum). Nilai tersebut menggambarkan kondisi sungai yaitu semakin tinggi nilai nisbah, kondisi sungai semakin buruk. Bila kemampuan menyimpan air dari suatu daerah masih bagus maka fluktuasi debit air pada musim hujan dan kemarau adalah kecil.

Kemampuan menyimpan ini sangat bergantung pada kondisi permukaan lahan seperti kondisi vegetasi, tanah, dan lain-lain. Kondisi DAS dikatakan baik jika memenuhi beberapa kriteria: debit sungai konstan dari tahun ke tahun, kualitas air

baik dari tahun ke tahun, fluktuasi debit antara debit maksimum dan minimum kecil (digambarkan dengan nisbah) dan ketinggian muka air tanah dari tahun ke tahun konstan. Nilai nisbah untuk DAS Krueng Peusangan dapat dilihat pada Tabel 1.

Jika dilihat dari nilai nisbah debit maksimum dan minimum (KRS) sub DAS Lut Tawar (stasiun pengamatan Wih Nareh) masih tergolong sub DAS yang baik karena nilai KRS berada pada 50-75. Suatu Daerah Aliran Sungai (DAS) dikatakan kritis jika nilai KRSnya 150-600. Oleh karena itu perlu pengawasan, perlindungan dan pemeliharaan tata guna lahan untuk sub DAS yang mulai dan telah kritis. Sehingga sering terlihat bencana banjir dan kekeringan walau itu hanya terjadi pada sub DAS, namun efeknya mempengaruhi DASnya.

Tabel 1. Nisbah debit maksimum dan minimum (KRS)

Stasiun Pengamatan	Luas (km ²)	Tahun	Volume (m ³)	Nilai C	Qmaks	Qmin	KRS
Krueng Teumbo	1,185.75	2009	41,616,752.00	2.07	16.01	0.50	32.28
		2010	22,807,517.00	1.93	8.55	0.22	39.41
		2011	42,843,982.00	0.47	3.22	0.03	97.64
		2012	27,816,040.00	1.63	7.86	0.04	178.61
Wih Nareh	4,737.67	2009	166,282,742.00	0.37	7.28	0.44	16.69
		2010	171,574,719.00	0.30	8.77	0.59	14.99
		2011	94,395,706.00	0.54	17.40	0.49	35.21
		2012	94,161,191.00	0.84	13.68	0.53	25.61

Fluktuasi permukaan air tanah akan bervariasi mengikuti fluktuasi debit aliran sungai. Asdak (1995) menyatakan tinggi permukaan air tanah akan berfluktuasi karena dua hal, yaitu adanya kegiatan pengambilan air tanah untuk konsumsi manusia, industri dan pertanian, serta adanya pemasokan air tanah pada daerah resapan atau disebabkan karena adanya pertukaran musim. Pada Sub DAS Lut Tawar di titik D (Wih Nareh) terjadi volume resapan menunjukkan penurunan. Namun dari grafik debit dan trend garis resesi mendekati sama kemiringannya. Jika dihubungkan dengan curah hujan yang terjadi, lokasi ini mengalami penurunan curah hujan sebesar 16,127% dan slope pola resapan di Sub DAS Lut Tawar cenderung mendatar (Ichwana *et al.*, 2013). Mendatarnya pola resapan di Sub DAS Lut Tawar berhubungan dengan vegetasi dan faktor danau yang terletak di Sub DAS tersebut. Penelitian (Krakauer and Temimi, 2011) mengatakan ada korelasi yang signifikan antara iklim, variabel debit sungai dan tipe tanah terhadap kapasitas resapan air.

Berbeda dengan kondisi fluktuasi yang tidak stabil dari *recharge area* Sub DAS Teupin mane di titik pengukuran ke. Teumbo yang mengin-dikasikan kondisi volume resapan mengalami fluktuasi yang ekstrim/tidak stabil (Ichwana, 2013). Oleh karena itu dalam menjaga keseimbangan air perlu partisipasi masyarakat yang dapat mengintegrasikan pengelolaan sumber daya air yang berkelanjutan (Cheinini I.,2008). Chiew, 2007 juga mengatakan perubahan dalam distribusi arus sungai dan resapan air

tanah atas ruang dan waktu juga ditentukan oleh perubahan suhu, evaporasi, dan yang penting curah hujan.

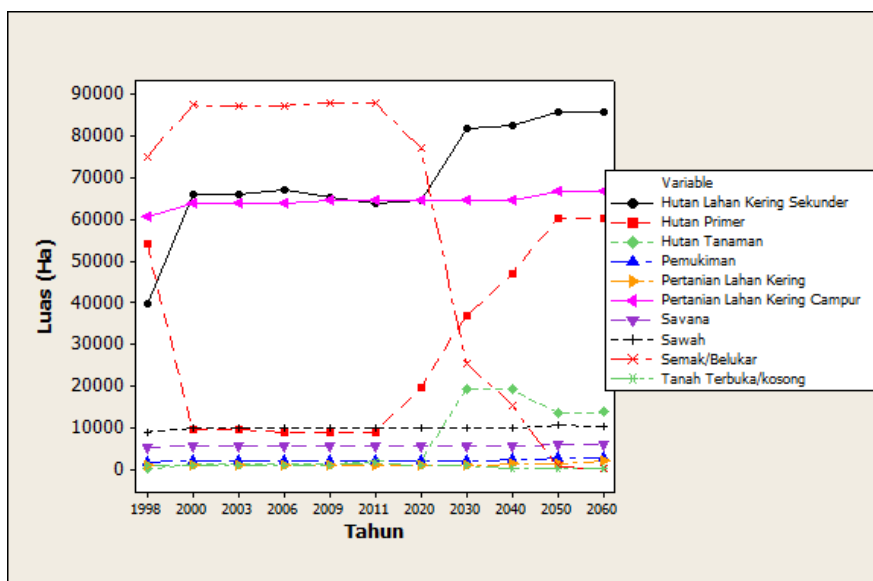
Adanya perubahan penggunaan lahan pada tahap awal, akan meningkatkan aliran permukaan, dan kondisi ini akan menyebabkan penurunan air tanah (Ichwana, 2012). Pengaruh negatif lain yang terjadi adalah peningkatan laju sedimentasi DAS yang melebihi batas ambang (*tolerable soil loss*). Dengan melakukan pemantauan dan evaluasi terhadap perubahan tipe penutupan lahan serta mempelajari karakteristik debit serta dampak yang ditimbulkannya terhadap neraca air maka masalah kerusakan DAS dapat dideteksi dan diantisipasi secara dini.

Pola penggunaan dan pengelolaan lahan sangat tergantung pada faktor eksternal yaitu interaksi sumber daya lahan. Bencana alam juga salah satu faktor eksternal yang akan mempengaruhi pola pemanfaatan sumberdaya lahan di wilayah yang terkena bencana. Kerugian ekonomi, sosial dan efek fisik akan mempengaruhi penggunaan lahan (Suhelmi, 2010). Skenario 1 adalah skenario keberlanjutan dengan indikator utama bahwa luas hutan minimal yang harus tersedia dengan tingkat *run off* yang diperbolehkan tidak melebihi 50 % dari hujan bruto. Untuk mendapat *run off* < 50% diperoleh nilai CN dari tahun 2010 sampai 2060 berturut-turut sebesar 77, 75, 73, 72.5, dan 71. Skenario 2 adalah skenario konservatif, bahwa hutan perlu dipertahankan sebagai fungsi konservasi, terutama untuk mencegah terjadinya longsor dan banjir. Pada kondisi ini

limpasan permukaan (*run off*) di seluruh kawasan dipertahankan rendah, atau mendekati besarnya *run off* di kawasan hutan bervegetasi (20 % - 40 % dari curah hujan). *Run off* yang direncanakan adalah 30% dari curah hujan. Pengaturan penggunaan lahan terletak pada lahan hutan bervegetasi. Pengaturan penggunaan lahan untuk skenario ini dengan nilai CN akan menghasilkan prediksi produksi air di DAS Krueng Peusangan. Skenario 3 berdasarkan rencana tata ruang daerah (RTRW). Pemerintah Daerah Aceh telah menyusun Rencana Tata Ruang Wilayah untuk tahun 2030. Skenario 4 merupakan skenario proteksi terhadap lingkungan, hutan dipertahankan. Proporsi konversi lahan hutan untuk tanaman pangan dan perkebunan untuk meningkatkan taraf

perekonomian penduduk. Selain itu pada skenario ini semak belukar dan lahan terbuka dikonversikan ke hutan primer, hutan tanaman, pemukiman, dan perkantoran. Penggunaan lahan untuk skenario 4 dapat dilihat pada Gambar 3. Hal ini didapat sesuai dengan kondisi penggunaan lahan di DAS Krueng Peusangan.

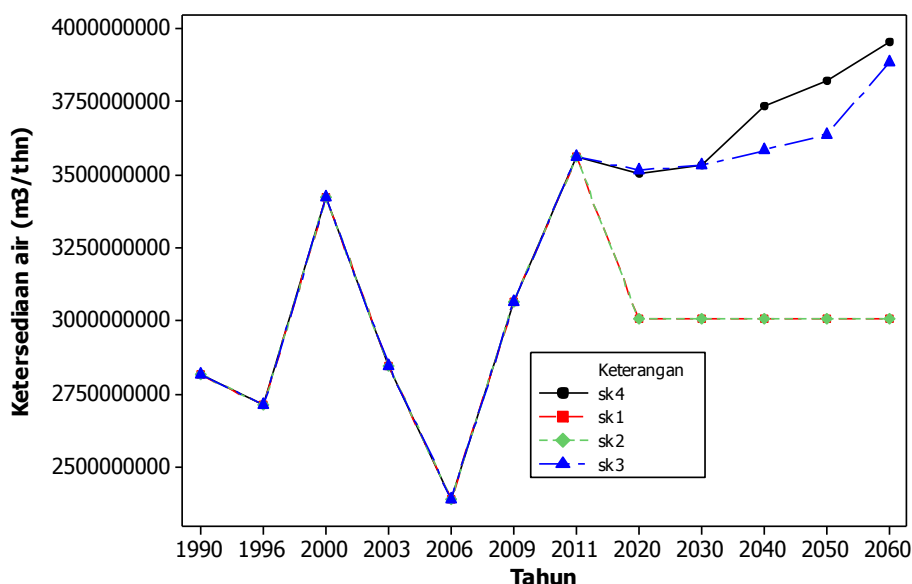
Ketersediaan air sangat tergantung pada kondisi fisik Daerah Aliran Sungai suatu daerah (Price K, 2011). Pertimbangan dalam menyusun skenario adalah dengan melihat trend perubahan dinamika lahan terhadap ketersediaan air. Ketersediaan air dihitung berdasarkan model hidrologi integrasi NRCS dan Baseflow (Gambar 5).



Gambar 3. Skenario proteksi lingkungan untuk penggunaan lahan

Ichwana (2013b) menyatakan di DAS Krueng Peusangan pada bulan tertentu kebutuhan air tidak dapat terpenuhi di kawasan DAS Krueng Peusangan. Namun pada bulan lainnya air ketersediaan air berlebih dan akibatnya terjadi banjir. Sehingga tata guna lahan yang dibentuk dapat berhasil maka untuk saat ini perlu dibantu dengan metode mekanik dengan membangun wilayah resapan air dan bendung sebagai wadah penyimpanan dan penampung air yang berlebih. Pada skala DAS, perubahan tata guna lahan dampak proses hidrologi

menghasilkan perubahan hubungan antara pasokan air dan permintaan, sehingga memiliki dampak yang signifikan terhadap ekosistem DAS, lingkungan hidup, dan pembangunan ekonomi (Yao, 2009; He Wu, 2009). Penebangan hutan yang dilakukan untuk mengkonversikan lahan ke penggunaan lain, akan segera menaikkan produksi air di daerahnya. Menurunnya kehilangan air akibat evapotranspirasi dan berkurangnya daya serap air kedalam tanah adalah penyebabnya .



Gambar 5 Ketersediaan air berdasarkan integrasi NRCS dan baseflow dari tata guna lahan yang diprediksi

Pengelolaan DAS yang optimal dapat menjaga kestabilan ketersediaan air. Skenario keberlanjutan dan skenario konservasi dengan nilai CN yang diperoleh tidak akan terjadi run off setelah disimulasi dengan model yang terbentuk. Hal ini berarti pada musim hujan cenderung tidak memacu terjadinya limpasn permukaan yang berlebihan dengan tata guna lahan tersebut akan menyebabkan wilayah akan terhindar dari banjir. Dengan rehabilitasi lahan sesuai dengan skenario yang dilakukan mampu menurunkan direct runoff dan meningkatkan baseflow.

4.2 Partisipasi Masyarakat

Masyarakat di DAS Krueng Peusangan untuk bagian hulu dan pertengahan DAS (Aceh Tengah dan Bener Meriah) bermata pencaharian sebagai petani. Mereka rata-rata memiliki lahan perkebunan dari hasil jual beli lahan dan warisan keluarga. Luasnya berkisar antara 0,5 – 1 ha. Hanya 10% yang membuka lahan hutan untuk dimanfaatkan sebagai lahan perkebunan.

Hasil wawancara dan diskusi dengan beberapa masyarakat lokasi DAS Krueng Peusangan menunjukkan mereka sudah memahami akan pentingnya menjaga

kelestarian hutan karena berhubungan dengan ketersediaan air di masa yang akan datang. Namun terhadap keadaan berkurangnya luas areal hutan, mereka pribadi tidak bisa berbuat apa-apa. Upaya masyarakat hanya menjaga diri agar tidak merusak hutan.

Namun kenyataannya degradasi dan perubahan tata guna lahan yang terjadi di DAS Krueng Peusangan terus meningkat. Bentuk degradasi sangat beragam diantaranya adalah penurunan kerapatan dan jenis vegetasi, perubahan tipe vegetasi, perubahan lahan budidaya. Penurunan jenis vegetasi terasa pada lahan yang ditumbuhi tanaman pinus, lamtoro, grupel, jeumpa, jati dan meranti. Tingkat degradasi tersebut dapat diamati dari pelaku kerusakan, luas areal dan dampak yang ditimbulkan. Kerusakan yang dilakukan oleh masyarakat atau penduduk yang ingin menambah penghasilannya sangat terbatas. Kerusakan juga dilakukan oleh sebagian kecil masyarakat yang berkeinginan untuk memperoleh lahan atau menguasai tanah Negara (hutan lindung) akibat keinginan distribusi, alokasi dan kepemilikan lahan. Kerusakan yang sangat parah dilakukan oleh penguasa atau pemodal kuat yang dilakukan secara besar-besaran. Sehingga

menghasilkan permukaan lahan yang ditinggal begitu saja dan kadang-kadang menimbulkan karak-teristik lahan yang tidak dapat menyerap air (*impermeable*).

Kondisi tersebut akan dapat memberi dampak yang paling merusak terhadap siklus air, produksi air dalam jangka panjang sehingga memicu terjadinya krisis air. Saat ini sudah mulai terasa di pegunungan (sela batu-batuan) tidak muncul lagi air sepanjang tahun.

Hutan yang sudah berubah fungsinya tidak mudah menumbuhkan kembali. Permukaan tanah yang telah mengalami gundul dan gersang pada musim kemarau membuat unsur hara tanah akan berkurang, sehingga sulit untuk ditanami kembali. Ini juga terasa hasil perkebunannya mulai berkurang. Sebenarnya menjaga hutan berarti menghemat biaya dalam pembangunan. Dibandingkan dengan rehabilitasi hutan yang memerlukan biaya yang tinggi namun hasilnya tidak memuaskan. Masyarakat diberikan pengertian terhadap hal tersebut, namun tetap menunggu kegiatan pemerintah yang berkaitan dengan pelestarian hutan.

Melalui kuisioner dibangun model estimasi untuk mengetahui partisipasi masyarakat dalam memanfaatkan lahan dan pengetahuan masyarakat akan pentingnya menjaga lingkungan. Dari data yang diperoleh dilapangan melalui kuisioner, dibuat model persamaan Regresi Linier Berganda. Model estimasi yang didapat adalah

$$y = 0,287 + 0,153x_2 + 0,103x_3 + 0,102x_4 + 0,018x_5 + 0,249x_6$$

Berdasarkan hasil model estimasi partisipasi masyarakat, maka dapat dijelaskan bahwa konservasi (x_2) memiliki pengaruh positif terhadap produksi air, koefisien menunjukkan 0,153 yang berarti bahwa apabila konservasi dinaikkan 1 %, *ceteris paribus*, maka akan meningkatkan produksi air sebesar 0,153. Pengalaman (x_3) memiliki pengaruh positif terhadap produksi air, koefisien menunjukkan 0,103 yang berarti bahwa apabila pengalaman

dinaikkan 1%, *ceteris paribus*, maka akan meningkatkan produksi air sebesar 0,103. Peran perempuan (x_4) memberikan pengaruh positif terhadap produksi air, koefisien menunjukkan 0,102 yang berarti bahwa apabila peran perempuan dinaikkan 1%, *ceteris paribus*, maka akan meningkatkan produksi air sebesar 0,102. Pemanfaatan lahan (x_5) memberikan pengaruh positif terhadap produksi air, koefisien menunjukkan 0,018 yang berarti bahwa apabila pemanfaatan lahan dinaikkan 1%, *ceteris paribus*, maka akan meningkatkan produksi air sebesar 0,018. Jenis pohon (x_6) memberikan pengaruh positif terhadap produksi air, koefisien menunjukkan 0,249 yang berarti bahwa apabila jenis pohon dinaikkan 1%, *ceteris paribus*, maka akan meningkatkan produksi air sebesar 0,249.

Uji t pada $\alpha = 0,05$ dari masing-masing konstanta menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap produksi air pada tingkat kepercayaan 95 %. Namun untuk variabel jenis pohon berpengaruh nyata terhadap produksi air pada tingkat kepercayaan 95 %. Dari Uji F menunjukkan secara bersamaan konservasi, pengalaman, peran perempuan, pemanfaatan lahan, dan jenis pohon berpengaruh nyata terhadap produksi air pada tingkat kepercayaan 95%. R^2 yang dihasilkan adalah 0,258, ini menunjukkan keterlibatan masyarakat (sosial) yang meliputi variabel konservasi, pengalaman, peran perempuan, pemanfaatan lahan, dan jenis pohon, mampu memberikan penjelasan sebesar 25,8%, sedangkan 74,2 % dijelaskan oleh variabel lain.

Dengan adanya partisipasi masyarakat berarti akan memperoleh informasi mengenai kondisi, kebutuhan dan sikap dari masyarakat setempat dimana tanpa kehadirannya maka program pembangunan dan kegiatan akan gagal. Masyarakat akan lebih mempercayai kegiatan atau program pemerintah jika merasa dilibatkan dalam proses persiapan dan perencanaan, karena masyarakat akan lebih mengetahui seluk beluk kegiatan dan akan mempunyai rasa memiliki terhadap kegiatan dan suatu hak demokrasi bila melibatkan masyarakat

dalam pembangunan masyarakat sendiri. Karena walau bagaimanapun pengelolaan DAS yang sukses dibangun di atas dua pilar yaitu inovasi teknis yang praktis dan inovasi kelembagaan partisipatif (Rattan Lal, 2000).

4. Simpulan

Nilai perbandingan debit maksimum dengan debit minimum yang menunjukkan lokasi tersebut masih dalam kondisi yang baik. Namun di bagian titik pengamatan lainnya sudah menunjukkan kondisi DAS yang sudah memburuk (kritis). Berdasarkan skenario keberlanjutan dan skenario konservasi tidak akan terjadi run off berlebih setelah disimulasi dengan model hidrologi integrasi Model NRCS dan baseflow. Untuk skenario proteksi lingkungan dengan mempertahankan hutan primer dan konversi lahan dari semak belukar dan lahan kosong menjadi hutan lahan kering sekunder dapat mempertahankan ketersediaan air 50 tahun kedepan dengan asumsi curah hujan merupakan curah hujan rata-rata selama dua dekade (1992-2012). Analisa terhadap keterlibatan masyarakat (sosial) yang meliputi variable konservasi, pengalaman, peran perempuan, pemanfaatan lahan, dan jenis pohon berpengaruh nyata terhadap produksi air pada tingkat kepercayaan 95 %. Namun variabel tersebut mampu memberikan penjelasan sebesar 25,8%, sedangkan 74,2 % dijelaskan oleh variabel lain.

5. Ucapan terima kasih

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Anugrah Sobat Bumi tahun 2013 dari Pertamina Foundation yang telah mendanai penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Ach Wasir Ws, et.al. 1999. *Panduan Penguatan Management Lembaga Swadaya Masyarakat, secretariat Bina Desa dengan dukungan AUSAID melalui Indonesia HIV/AIDS and STD Prevention and Care Project*, Jakarta
- Asdak, C. 1995. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Bhatta. B. 2010. *Analysis of urban growth and sprawl from remote sensing*, advances in Geographic Information Science, DOI 10.1007/978-3-642-05299-6-3, Springer Ver-lag Berlin Heidelberg, pp 37-38.
- Cheinini, I., Mammou A. Ben, dan Turki M. 2008. *Groundwater resources of a multi-layered aquiferous system in arid area: data analysis and water budgeting*. International Journal of Environmental Science and Technology, (IJEST). 5(3) : 361-374.
- Chiew, F. H. S. 2007. *Estimation of rainfall elasticity of streamflow in Australia*. Hydrol. Sci. J. 51(4): 613-625.
- Chow, V.T. 1964. *Handbook of Applied Hidrology*, Mc.Graw-Hill Book Company New York.
- Haan, C. T., B. J. Barfield dan J. C. Hayes. 1994. *Design Hydrology and Sedimentology for Small Catchments*. Academic Press.
- He, F., N. Wu, L. Li, dan J.X. Gao, 2009. *Study on dynamic change of landscape pattern in upstream mountain area of Huaihe basin*, Research of Soil and Water Conservation, 16 (1):32-38.
- Ichwana, Sumono, Delvian, 2012, *Karakteristik lokasi dan pola resapan: data, analisis dan respons*, Rona Teknik Pertanian jurnal ilmiah dan penerapan Keteknikan Pertanian Vol. 5 No.2 Oktober 2012.
- Ichwana, Zulkifli Nasution dan Sumono. 2013a. *Determining groundwater*

- recharge from stream flow with seasonal recession method*, Aceh International Journal of Science and Technology, ISSN: 2088-9860, April 2013, 2(1): 8-16.
- Ichwana, 2013b. *Model tata guna lahan untuk mendukung ketersediaan air di Daerah Aliran Sungai Krueng Peusangan*, Disertasi Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan Universitas Syiah Kuala.
- Isbandi Rukminto Adi, 2007. *Perencanaan Partisipatoris Berbasis Aset Komunitas: dari Pemikiran Menuju Penerapan*, Depok FISIP UI Press, Jakarta.
- Krakauer, N.Y dan M. Temimi. 2011. *Stream recession curves and storage variability in small watersheds*, Hydrol. Earth Syst. Sci., 15, 2377–2389, 2011 www.hydrol-earth-syst-sci.net/15/2377/2011/ doi:10.5194/hess-15-2377-2011.
- Lambin, E.F Turner dan B.L Geist H.J. 2001. *The causes of land use and land cover change: moving beyond the myths*, Global Environmental Change, 11:261-269.
- Lao, Y.L., X.G. Lu. dan L. Wang. 2009. *A review on study methods of effect of land use and cover change on watershed hydrology*, Wetland Science 7 (1): 83–88.
- Price, K, 2011. *Effects of Watershed Topography, Soils, Land Use, And Climate on Baseflow Hydrology in humid regions: A review*, Progress in Physical Geography 35(4): 465
- Suhelmi IR, A Fahrudin, F Yulianda dan INS Nuitja. 2010. *Dynamic model of flood and tidal inundation vulnerability in lowlying area*, Case Study at Semarang Jurnal Ilmiah Geomatika.16 (1): 56-66
- Rattan Lal, 2000. *Integrated watershed management in the global ecosystem* by CRC Press LLC International Standard Book Number 0-8493-0702-3, Library of Congress Card Number 99-21035 Printed in the United States of America p. 165
- Yao, Y.L, X.G. Lu, L. Wang. 2009. *A review on study methods of effect of land use and cover change on watershed hydrology*, Wetland Science, 7 (1): 83–88.