

KAJIAN PEMBANGUNAN EMBUNG IRIGASI LURAH KAPECONG DI KABUPATEN SOLOK

Oleh:

Maizir

Dosen Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Padang

Abstrak

Kawasan mulai dari Kenegarian Sirukam, Supayang, Bukik Tandang, Panyakalan, dan Gaung di Kabupaten Solok adalah daerah pertanian tanaman padi. Sampai saat ini kebutuhan air untuk pertanian masih sangat sulit dipenuhi. Untuk mengatasi kekurangan air irigasi tersebut diusahakan melalui pembangunan embung Lurah Kapecong di desa Bukit Tandang Kecamatan Bukit Sundi. Embung direncanakan dengan ketinggian 15 meter, akan membentuk genangan seluas 40×650 m dan volume tampungan ± 260.000 m³. Dari volume tersebut diperoleh produksi embung sebesar 0,15 m³/dt pada musim kemarau. Dengan produksi sebesar 0,15 m³/dt, dan pasokan air dari saluran sekunder kiri Batang Lawas (bila dilakukan rehabilitasi saluran sehingga dapat berfungsi) dengan debit sebesar 0,60 m³/dt (kapasitas saluran = 1,0 m³/dt), maka akan tersedia debit sebesar 0,75 m³/dt, yang dapat mengairi areal sawah pada daerah Bukik Tandang, Panyakalan dan Gaung seluas ± 800 ha. Untuk kondisi sekarang dengan kurangnya air terutama dimusim kemarau, maka pengolahan sawah rata-rata hanya 1 x setahun. Dengan air yang cukup, pengolahan sawah dapat dilakukan menjadi 2 x setahun, bahkan dapat 5 x dalam 2 tahun. Jika produksi sekali panen sebesar 3000 kg/ha, harga gabah kering Rp. 2000,- /kg maka produksi /panen/ha = Rp. 6 juta. Untuk penambahan 1,5 x panen menjadi Rp. 9 juta/th/ha. Lahan seluas 800 ha akan memberikan produksi menjadi Rp. 7,2 milyar /tahun.

Kata kunci: Embung Lurah Kapecong, pola operasi, nilai ekonomis, aspek lingkungan

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Daerah Irigasi Bandar Lawas dengan luas areal 1929 Ha, sumber airnya dari Batang Lawas Sirukam di Kecamatan Payung Sekaki mengairi areal sawah masyarakat yang membentang mulai dari Kenegarian Sirukam, Supayang, Bukik Tandang, Panyakalan dan Gaung adalah daerah irigasi yang cukup potensial. Mata pencaharian utama penduduk daerah ini adalah sebagai petani. Akibat banjir yang terjadi pada akhir tahun 2004, bendung dan sebagian ruas saluran yang mengairi daerah irigasi di Kenegarian Sirukam rusak berat, sehingga air irigasi tidak lagi dapat mencapai areal pada kenegarian Bukik Tandang, Panyakalan dan Gaung. Trase saluran primer dan sekunder dari intake kiri dengan panjang ± 25 km juga telah mengalami rusak berat sepanjang alirannya. Saluran primer kiri ini hanya mampu mengalirkan air sampai ke Nagari Tabek. Hal ini disebabkan karena bocoran dan longsornya saluran yang trasenya berada di pinggir tebing. Akibat hal tersebut ruas sekunder kiri (sekunder Bukik Tandang) ini tidak mendapatkan suplai air lagi. Sebagian besar trase saluran ruas kiri ini sudah ditumbuhi semak bekukar dan kayu-kayuan. Trase pada ruas ini yang sudah tertimbun akibat longsoran tebing saluran. Masalah kekurangan air irigasi terutama untuk areal persawahan yang membentang mulai dari Bukit Tandang, Panyakalan, dan Gaung telah lama dikeluhkan masyarakat.

Oleh sebab itu perlu diupayakan rehabilitasi dan penyempurnaan jaringan irigasi tersebut, agar trase salurannya dapat berfungsi kembali sebagai mana mestinya, sehingga kebutuhan petani terhadap air irigasi dapat dipenuhi sepanjang waktu. Diperlukan kajian terhadap ketersediaan dan fluktuasi aliran air disungai, di aliran anak sungai dan lembah yang mempunyai sumber air dengan daerah tangkapan sendiri, dan kaitannya dengan upaya untuk mengembangkan sumberdaya air dengan memanfaatkan lembah dan cekungan yang ada sebagai tempat penyimpanan air dimusim hujan, dan

menggunakannya pada musim kemarau dimana debit aliran alamiah lebih kecil dari kebutuhan seperti terlihat pada gambar 1 dan 2 dibawah ini.



Gambar 1. (a) Konstruksi Bendung Batang Lawas
(b) Saluran ruas Tabek Lurah Kapecong yang tidak berfungsi

1.2 Potensi Pembangunan Waduk / Embung

Aliran air dimusim hujan yang jauh lebih besar dari kebutuhan dapat dimanfaatkan dimusim kemarau dengan menyimpannya terlebih dahulu dalam bangunan penampungan atau waduk yang dalam skala kecil disebut juga embung/telaga. Embung adalah kolam buatan penampung air hujan/aliran permukaan. Arti "embung" berasal dari bahasa Lombok yang artinya kolam penampung air; namun dewasa ini struktur ini berkembang lebih baik di kawasan NTT sehingga dapat dikatakan bahwa embung telah merupakan "trade mark" NTT. Sebuah cekungan bentuk kolam di permukaan tanah, dan dilengkapi dengan saluran inlet dan outlet. Karena embung memiliki DAS, maka selama musim hujan akan terisi penuh dan siap digunakan selama musim kemarau. Dari sudut konservasi, upaya membangun embung merupakan suatu sikap bijak lingkungan, karena telah memanfaatkan suatu sumberdaya alam yang melimpah, dan secara ekonomis (air hujan) tidak memiliki nilai tukar/jual-beli apapun (Naiola, 2007).

Embung kecil (Kedung-bhs Jawa) adalah bangunan (kolam) permanen dan menyimpan air hujan. Kedung biasanya dibuat pada areal pertanian lahan kering, sebagai upaya menampung aliran permukaan. Daya tampung kedung bervariasi tergantung kondisi kemiringan lahan namun jarang yang melebihi 100 m³, kecuali dibuat secara permanen. Kedung sangat bermanfaat dibuat terutama pada usaha tani lahan kering yang terhampar pada wilayah agroklimat C, yaitu daerah dengan bulan basah (curah hujan > 200mm) 5-6 bulan sepanjang tahun dan selalu mengalami bulan kering setiap tahunnya. Pada wilayah ini tanaman budidaya akan selalu mengalami kekurangan air. Tetapi kondisi yang sangat mengganggu produktivitas tanaman tersebut sering diabaikan petani. Keberadaan kedung selain efektif mengendalikan erosi dan konservasi air, juga berpotensi meningkatkan pendapatan petani lahan kering (Bariot Hafif, 2006).

Kekurangan pasokan air untuk areal persawahan pada Bukit Tandang, Panyakalan, Gaung, dan Saok Laweh diakibatkan oleh tidak berfungsinya lagi saluran sekunder kiri dari Kenagarian Tabek sampai ke Lurah Kapecong, sedangkan air dari lurah Kapecong hanya tersedia pada musim hujan saja, yang debit alirannya dapat lebih besar dari kebutuhan. Pertimbangan utama dalam rancangan waduk adalah mengusahakan agar kapasitas tampungan waduk maksimal, di sisi lain biaya konstruksi bendungan harus diupayakan sedemikian rupa agar menjadi minimal dan mendapat dukungan dari masyarakat setempat. Penetapan kapasitas suatu waduk sungai yang biasa disebut studi operasi waduk yang merupakan suatu simulasi operasi waduk untuk suatu jangka waktu tertentu yang sesuai dengan aturan yang berlaku (Linsley, Franzini, 1985).

Dari topografi daerah Bukit Tandang Kec. Bukit Sundi, Lurah Kapecong adalah salah satu lokasi yang cocok untuk dibangun embung, karena ada dua debit masukan yang dapat digunakan yaitu dari peningkatan kapasitas saluran sekunder kiri dan dari catchment area Lurah Kapecong itu sendiri. Disamping itu elevasi saluran irigasi dihilir Lurah Kapecong (intake) berada di hilir lembah sehingga pemanfaatan kapasitas embung dapat lebih maksimal.

1.3 Maksud dan Tujuan Studi

Adapun maksud dan Tujuan dari Studi Kelayakan terutama adalah melakukan kajian teknis terhadap faktor topografis, berkaitan dengan pengukuran areal genangan dan perhitungan volume tampungan waduk dan kajian topografis juga diperlukan untuk pemilihan lokasi/letak bangunan bendungan agar didapatkan biaya pelaksanaan pembangunan yang paling rendah. Kelayakan manfaat dan dampak, menyangkut kajian terukur tentang potensi pemanfaatan air waduk meliputi kajian tentang pemanfaatan untuk pengairan pertanian dan perikanan, untuk pariwisata, lingkungan dan peningkatan perekonomian masyarakat.

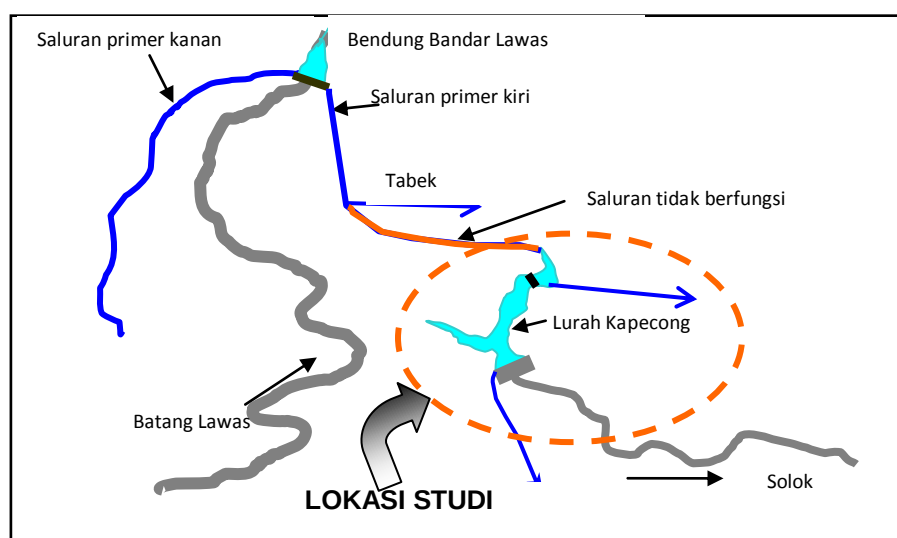


Gambar 2. Lurah Kapecong dan Intake Bukit Tandang

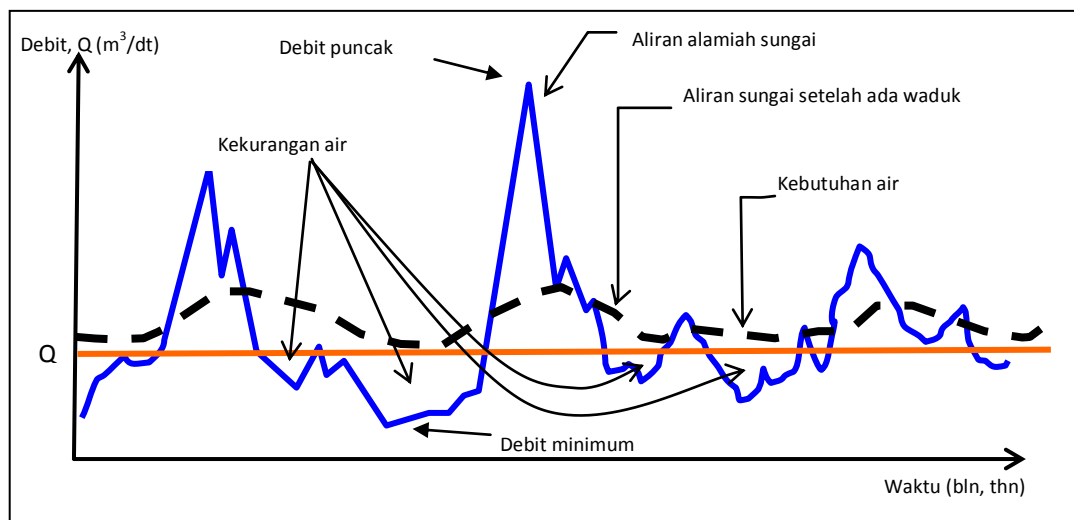
2. Kajian Kelayakan Pembangunan Waduk

2.1 Analisis Perencanaan Waduk/Embung

Air irigasi yang berasal dari sungai mungkin tidak dapat memenuhi kebutuhannya selama aliran sungai rendah (*low flows*) atau musim kemarau. Sungai mungkin saja membawa sedikit air atau tidak ada sama sekali pada saat tertentu. Tetapi sungai sering pula menjadi sumber bencana pada saat musim hujan. Sebuah waduk cadangan (*storage*) atau waduk konservasi (*conservation*) atau waduk penyimpanan (*reservoir*) dapat mengendalikan aliran sungai tersebut pada saat aliran tinggi (*high flow*) untuk digunakan pada saat musim kekeringan (Linsley, Franzini, 1985). Karena kebutuhan air bervariasi, kadang-kadang perlu membuat waduk-waduk pembagi (*distribution reservoirs*) didalam sistem penyedia air (*water-supply system*). Waduk seperti ini dapat menjaga keseragaman debit air, dan ketika kebutuhan akan air tinggi, air dapat diambilkan dari waduk cadangan. Pada gambar 3 berikut ini diberikan ilustrasi aliran air sungai, peranan waduk dan kebutuhan air untuk berbagai keperluan.



Gambar 3. Sketsa Daerah Studi Embung



Gambar 4. Ilustrasi fluktuasi debit aliran dan kebutuhan sepanjang waktu

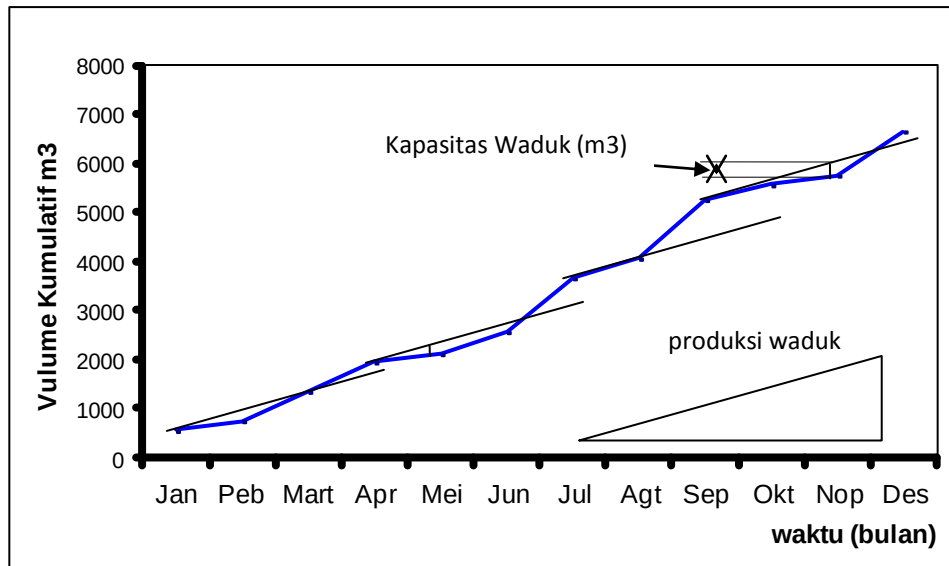
Dari gambar 4 diatas terlihat bahwa debit aliran sungai berfluktuasi, besarnya perbandingan debit banjir dengan debit minimum sebagai indikasi tingkat kerusakan daerah tangkapan (daerah aliran sungai, DAS). Jika kebutuhan diasumsikan konstan dengan debit, Q tertentu, akan ada masa dimana debit kebutuhan akan lebih besar dari debit alamiah aliran sungai. Untuk mengantisipasi kekurangan ini, maka dikembangkanlah waduk yang dapat menampung debit kelebihan dimusim hujan dan menggunakannya secara berangsur-angsur pada musim kemarau untuk memenuhi kekurangan dari yang dibutuhkan.

2.1.1 Produksi Waduk (Reservoir Yield)

Aspek yang paling penting dari perencanaan waduk adalah hubungan antara produksi (*yield*) dan kapasitas waduk. Produksi adalah jumlah air yang dapat disuplai dari waduk pada interval waktu tertentu (Linsley, Franzini, 1985). Produksi ini bergantung pada inflow dan akan bervariasi dari tahun ke tahun. Produksi aman (*safe yield* atau *firm yield*) adalah jumlah maksimum air yang dapat dijamin selama musim kering kritis. Dalam prakteknya, masa kritis (*critical period*) sering diambil sebagai aliran alami yang paling rendah dari catatan sungai tersebut. Jika aliran betul-betul konstan maka waduk tidak akan diperlukan, tetapi perubahan aliran meningkat maka kapasitas waduk juga meningkat (Linsley, Franzini, 1985).

2.1.2 Kapasitas Waduk (Reservoir Capacity)

Penentuan kebutuhan kapasitas suatu waduk pada aliran sungai biasanya disebut studi pengoperasian waduk (*operation study*). Hal yang paling penting dalam studi pengoperasian waduk adalah suatu simulasi operasi waduk untuk suatu periode waktu tertentu disesuaikan dengan suatu set aturan yang telah ditetapkan. Suatu data dapat diperoleh menurut lamanya waktu yang diinginkan dan dapat meliputi urutan-urutan aliran yang lebih kritis dari yang diperoleh dengan data yang didapat dengan pengukuran langsung (*observed record*). Ada beberapa metoda yang dapat dipakai dalam menentukan kapasitas waduk, diantaranya adalah dengan metoda kurva massa Ripple. Kurva massa atau diagram Ripple adalah suatu plotting kumulatif dari aliran masuk netto ke waduk (net reservoir inflow). Gambar diatas merupakan contoh suatu kurva masa untuk periode waktu tertentu.

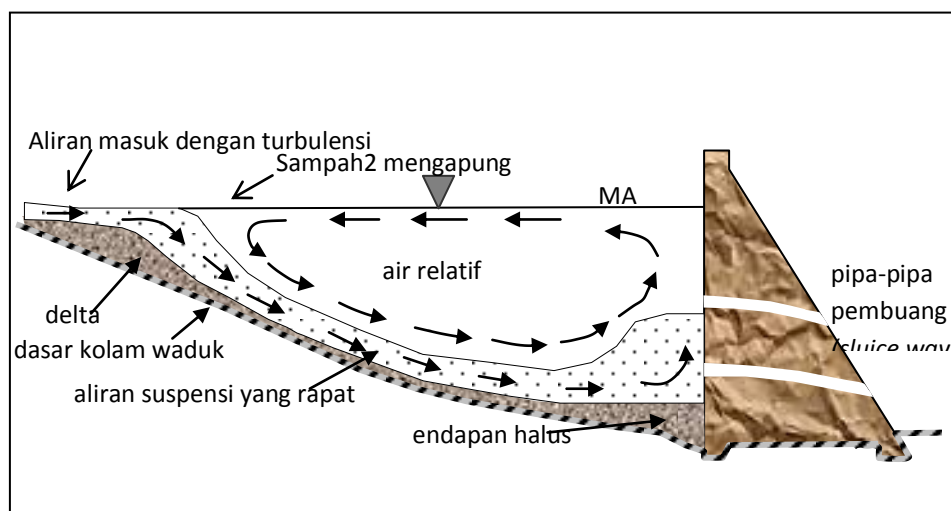


Gambar 5. Pemakaian kurva massa untuk menentukan kapasitas waduk

2.1.3 Sedimentasi pada Waduk

Setiap sungai membawa sejumlah endapan melayang (*suspended sediment / suspended load*) yang bergerak diatas dasar sungai sampai kepermukaan air dan endapan dasar (*bed load*) sungai atau kanal yang bergerak dipermukaan atau berbatasan dekat dengan lapisan dasar sungai. Berhubung *specific gravity* dari bahan endapan biasanya kira-kira 2,65 mikron maka partikel sedimen layang cenderung mengendap ke dasar sungai, tapi dengan adanya gerakan turbulensi dari aliran sungai akan mengimbangi gerakan jatuh dari partikel tersebut sehingga partikel-partikel tersebut melayang dibawa aliran (Linsley, Franzini, 1985). Endapan dasar sungai bergerak menggelincir, menggelinding atau meloncat diatas permukaan dasar sungai atau terbawa 'melayang' oleh aliran air. (jadi *suspended load* sebagian mengandung bahan dari *bed load*).

Jika aliran air dengan muatan sedimen mencapai waduk, maka turbulensi dan kecepatan aliran sebagian besar berkurang. Partikel-partikel sedimen layang yang lebih besar dan sebagian terbesar dari angkutan dasar mengendap dan membentuk suatu delta pada kepala atau ujung atas dari waduk seperti gambar 5.



Gambar 6. Gambar Skematis akumulasi sedimen pada kolam waduk

2.2 Identifikasi Dan Analisis Dampak Lingkungan

Pembangunan bendung dan waduk, besar atau kecil akan menimbulkan berbagai dampak pada lingkungannya. Dampak ini memerlukan kajian yang mendalam agar pengaruh negatifnya dapat diminimalisir atau dihilangkan sama sekali. Dampak tersebut menyangkut fisik, sosial budaya dan biota. Studi tentang dampak lingkungan diperlukan untuk memperkirakan anggaran yang diperlukan guna mengkaji dan mengatasi dampak-dampak yang mungkin timbul sehubungan dengan pengembangan Sumber Daya Air di Lokasi Studi. Rencana pembangunan embung yang layak dikembangkan tidaklah terlalu besar dan luas, sehingga tidak mempengaruhi daerah sekitarnya secara langsung. Namun aspek yang perlu diperhatikan diantaranya adalah jenis vegetasi dilembah Kapecong yang akan terendam air. Selain itu yang tidak kalah pentingnya juga adalah pembebasan daerah sekitar embung dari penggarap lahan, sehingga keberadaan embung dapat terjamin dari kerusakan daerah sekitar.

Dampak fisik yang utama menyangkut perubahan kadar air tanah yang mungkin berakibat pada longsoran tebing pada areal genangan, terutama pada tebing-tebing curam. Dampak lainnya sebagian besar berakibat positif seperti peningkatan muka air tanah yang sangat membantu bagi kesuburan lahan disekitar dan dihilir waduk, peningkatan debit irigasi yang memungkinkan pengembangan manfaat untuk perikanan dan lain-lain.

Lokasi Lurah Kapecong yang cukup jauh dari pemukiman penduduk tidak memberikan dampak langsung terhadap penduduk. Pembangunan embung hanya berdampak pada pembebasan lahan masyarakat yang berada dilokasi, Jika embung dikelola dengan baik akan dapat juga dikembangkan sebagai objek wisata yang digabungkan dengan daerah perbukitan sekitar yang sebagai wisata pertanian dan perkebunan.dengan panorama alam yang indah. Hal ini akan merubah sebagian usaha penduduk yang agraris menjadi usaha jasa pariwisata dengan tetap mempertahankan nilai nilai budaya lokal.



Gambar 7. Panorama Alam Sirukam Solok

3. Profil Kawasan Studi

3.1 Topografis

Kawasan Lurah Kapecong merupakan topografi yang cukup terjal, dimana lembahnya ditumbuhi berbagai jenis vegetasi. Air hujan yang jatuh pada catchment area Lurah Kapecong ini yang merupakan aliran permukaan (run off flow) dan aliran bawah permukaan (sub surface flow) mengalir ke bagian hilir lembah yaitu Bukik Tandang. Dibagian tengah lembah terdapat intake irigasi untuk mengairi areal pada daerah Bukik Tandang Panyakalan, dan Gaung. Pada musim kemarau aliran air pada intake ini kecil sekali, sehingga areal sawah mengalami kekeringan, sedangkan suplai air irigasi dari Tabek yang berasal dari saluran sekunder Sirukam kiri salurannya tidak berfungsi. Dimusim hujan aliran air yang mengalir pada Lurah Kapecong cukup besar, sehingga aliran air akan melimpah dari intake tengah dan terus ke bagian hilir. dari intake tengah tadi terjadi limpasan mengalir kehilir dan masuk pada bangunan bagi dibagian hilir lembah yang juga untuk mengairi areal persawahan daerah Penyakalan, Gaung, Soek Laweh dan terus ke Solok.

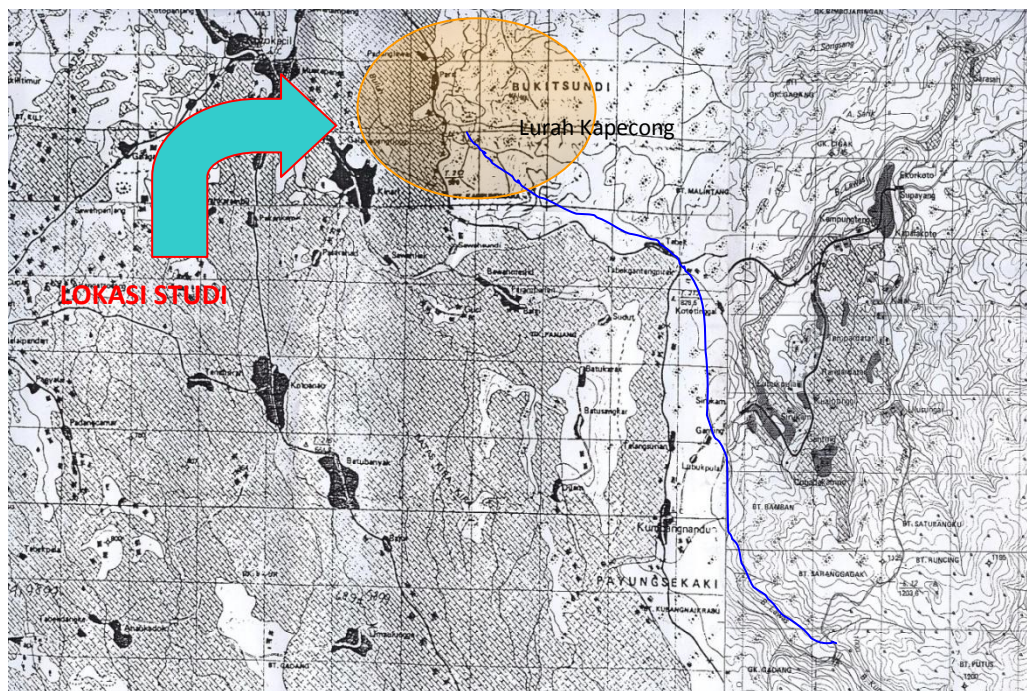
Lurah Kapecong ini berada pada Kecamatan Bukit Sundi Kabupaten Solok pada ketinggian +700 m DPL. Kondisi topografis lembah memungkinkan dibangun embung dengan kapasitas yang memadai, sehingga cadangan air yang disimpan dapat digunakan untuk menstabilkan aliran pada

saluran irigasi daerah dibawahnya. Disamping lurah ini menghimpun aliran air dari catchment areanya sendiri, juga dapat menerima pasokan dari bangunan bagi saluran sekunder Tabek yang pada saat ini saluran itu tidak berfungsi lagi.

Lokasi embung yang direkomendasikan di Lurah Kapecong ini, dimana lembahnya pada saat ini ditumbuhi berbagai jenis vegetasi berada jauh lebih rendah dari ujung saluran sekunder yang dari Tabek, sehingga perbaikan saluran yang tidak berfungsi ini termasuk merubah kemiringan memanjang tidak mempengaruhi penentuan tinggi dam pada Lurah Kapecong. Keleluasaan memilih kapasitas embung dan ketinggian dam inilah yang memungkinkan besarnya manfaat dari pembangunan embung. Peningkatan kapasitas saluran Sirukam kiri akan memberikan manfaat yang lebih besar lagi terhadap pasokan air untuk disimpan pada embung Lurah Kapecong, sehingga dapat mengoptimalkan pengairan areal irigasi yang selama ini mengalami penurunan produksi diakibatkan penggarapan sangat tergantung musim, yang mana pada saat musim kemarau aliran air pada Lurah Kapecong kecil sekali. Jadi areal irigasi pada saat ini boleh dikatakan semi tadah hujan.



Gambar 8. Saluran sekunder di kanagarian Tabek



Gambar 9. Peta Lokasi Studi Kecamatan Bukit Sundi

3.2 Hidrologi

Data curah hujan untuk Lurah Kapecong dipakai stasiun Sirukam, yang merupakan stasiun yang terdekat dengan lokasi. Dari peta topografi skala 1: 50000 diperoleh luas catchment area Lurah Kapecong ± 500 ha., dimana dari peta kontur dianggap curah hujan yang jatuh pada catchment area akan mengalir dan terhimpun ke Lurah Kapecong.

Daerah tangkapan ini nantinya diperlukan dalam menentukan jumlah air hujan (termasuk resapan dan limpasan) yang diperlukan untuk dasar menentukan volume kumulatif air yang masuk embung sepanjang waktu pengamatan tertentu sehingga kapasitas waduk dapat ditentukan untuk produksi tertentu yang diharapkan. Karena stasiun hujan tidak ada yang berada pada catchment area Lurah Kapecong, maka data yang digunakan adalah data yang terdekat dengan lokasi yang dianggap memberikan data hujan dengan karakteristik yang sama dengan daerah tangkapan, sehingga analisis yang berhubungan dengan daerah tangkapan akan ditentukan berdasarkan stasiun yang ada disekitarnya.

3.3 Geografis dan Infrastruktur Kawasan Studi

Kawasan studi yang berada di Kabupaten Solok tepatnya di Kecamatan Bukit Sundi. Kabupaten Solok dengan luas wilayah 373.800 Ha (setelah dimekarkan) dengan letak geografis antara $01^{\circ}20'27''$ dan $01^{\circ}21'39''$ Lintang Selatan dan $100^{\circ}25'00''$ dan $100^{\circ}33'43''$ Bujur Timur. Topografi daerah sangat bervariasi dengan ketinggian antara +329 meter sampai +1458. Jaringan jalan yang melalui kawasan Lurah Kapecong untuk saat ini belum ada, kecuali jalan setapak. Akan tetapi disekitar Lembah ini ada jalan yang menghubungkan beberapa kecamatan dan sebenarnya dapat dikembangkan sebagai jalan inspeksi embung nantinya dan bisa pula sebagai jalan untuk pariwisata. Batasan jalan disekeliling embung dapat langsung dijadikan batas daerah penyangga sekitar embung. Jaringan jalan yang ada juga dapat dikembangkan lagi, karena jaringan jalan yang ada adalah jalan perkebunan karet yang ada disekitar Lurah Kapecong.

2. Analisis Perencanaan Dan Rekomendasi

4.1 Studi Topografi Dan Potensi Pembangunan Embung

4.1.1 Analisis Pola Kontur

Untuk menentukan suatu lembah, maka pola kontur yang memenuhi syarat dapat ditemukan di sepanjang alur-alur sungai dan di pertemuan alur-alur sungai. Pada Lurah Kapecong yang ada adalah anak sungai yang pada bagian hulunya merupakan himpunan dari aliran-aliran saluran kecil (gully). Lembah dengan topografi yang curam pada tebing-tebingnya dan juga sempit memungkinkan untuk dibangun embung untuk kapasitas tampungan yang terbatas. Lembah dengan lebar rata-rata ± 40 meter dan kemiringan memanjang 0,005 memberikan hubungan antara tinggi bendungan dengan luas permukaan genangan dan volume seperti tabel dibawah.

Tabel 4.1 Hubungan Tinggi Bendung dengan Luas Genangan dan Volume tampungan

Tinggi dam (m)	Lebar dam (m)	Luas genangan (m ²)	Volume tampungan (m ³)
5,00	20	7.000	25.000
7,50	32	9.500	67.000
10,00	43	12.400	120.000
12,50	52	19.500	169.000
15,00	60	26.000	265.000

4.1.2 Potensi Pembangunan Embung dan Penempatan Bangunan Bendungan

Dari peta topografi dan hasil pengukuran di lapangan diperoleh beberapa informasi tentang potensi pembangunan embung di Lurah Kapecong serta penempatan bangunan bendungan (dam) diantaranya:

1. Elevasi dasar lembah berada jauh lebih tinggi dari intake irigasi dibagian hilirnya, sehingga dalam pengoperasian embung dapat dimanfaatkan secara keseluruhan tampungan embung.
2. Kedalaman lembah cukup besar, sehingga tidak memerlukan bangunan tanggul pengaman banjir disisi kiri dan kanan sampai untuk ketinggian bendungan 30 meter..
3. Areal yang akan digenangi tidak mempengaruhi penduduk seperti menggenangi daerah pemukiman, sawah, ladang/kebun, jalan, sehingga tidak diperlukan biaya dalam hal ganti rugi/ganti untung.

4. Alternatif tipe bendungan dapat lebih bervariasi, misalnya dengan memilih tipe urugan kombinasi tanah dan batu. Material tanah dapat langsung diperoleh dari lokasi yaitu dengan menggali sebagian lembah bagian hulu, dan ini akan menguntungkan dalam hal memperbesar kapasitas tampungan untuk tinggi bendungan tertentu.
5. Memungkinkan kalau dibangun embung seri, karena lembah yang cukup panjang ($\pm 2,5$ km). Membangun dam yang tidak terlalu tinggi akan mengurangi resiko kegagalan dam itu sendiri, dan dapat pula dibangun secara bertahap, disamping harus diamati fenomena aliran air yang masuk (pengamatan hidrometri) pada fasilitas bendung yang dibangun misalnya memasang alat ukur pada bangunan pelimbah, sehingga didapatkan data series data debit yang dapat dipergunakan untuk kajian pengembangan lebih lanjut.
6. Bangunan bendungan ditempatkan pada bagian lembah yang relatif datar /landai dan sempit, ini atas pertimbangan stabilitas bangunan dan volume yang terkait dengan biaya
7. Dengan membangun bendungan pada calon lokasi yang ditentukan, maka dengan ketinggian bendungan 15 meter akan memberikan kapasitas tampungan $\pm 200000 \text{ m}^3$.

Disamping potensi diatas, dengan kondisi lembah yang sempit kearah hulu, peningkatan kapasitas tampungan dengan bertambahnya tinggi bendungan tidak memberikan hasil yang cukup besar. Sehingga kumulatif volume genangan tidak hanya dapat dilakukan dengan mempertinggi bangunan bendungannya, tetapi juga dengan bangunan bertahap, disamping masalah ketersediaan anggaran, juga dapat dipakai sebagai bahan evaluasi seberapa besar kebutuhan sesungguhnya terhadap kapasitas tampungan yang diperlukan sehubungan dengan kebutuhan air dimasa yang akan datang, serta upaya dalam meningkatkan fungsi fasilitas saluran irigasi yang ada.

4.1.3 Potensi Pemanfaatan Genangan

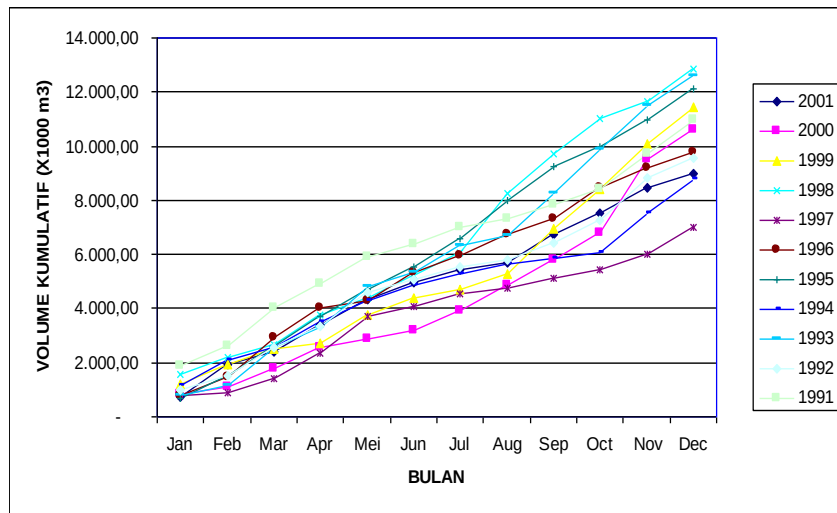
Dengan dibangunnya embung dengan ketinggian 15 meter, maka akan terbentuk genangan seluas $40 \times 650 \text{ m}$ dan volume tampungan $\pm 260.000 \text{ m}^3$. Ditinjau dari pemanfaatan untuk mensuplai kebutuhan air irigasi, produksi yang berasal dari catchment area ini saja tidak akan cukup. Untuk keperluan irigasi genangan pada embung hanya bersifat tampungan sementara disaat aliran air yang melewati Lurah Kapecong lebih besar dari kebutuhan irigasi dipintu hilir. Sejumlah air kelebihan yang tersimpan sementara di embung akan dapat digunakan lagi pada saat debit aliran alamiah lebih kecil dari kebutuhan air. Disamping itu embung dengan genangan air pada lembah ini dapat juga dilihat potensinya di bidang lain seperti; pariwisata.

Perahu wisata akan menarik untuk dikembangkan sesuai dengan keadaan cuaca harian. Untuk pengembangan ini harus pula dikembangkan sistem keselamatannya. Wisata alam merupakan daya tarik yang harus dijaga dengan cara menjaga kelestarian kehidupan flora di sekitar wilayah embung dengan pepohonan yang tetap harus terjaga dengan baik. Untuk meningkatkan lebih jauh tarikan wisata alam ini, juga harus dikembangkan fasilitas umum pada lokasi yang ditentukan berdasarkan kebutuhan dan kondisi setempat.

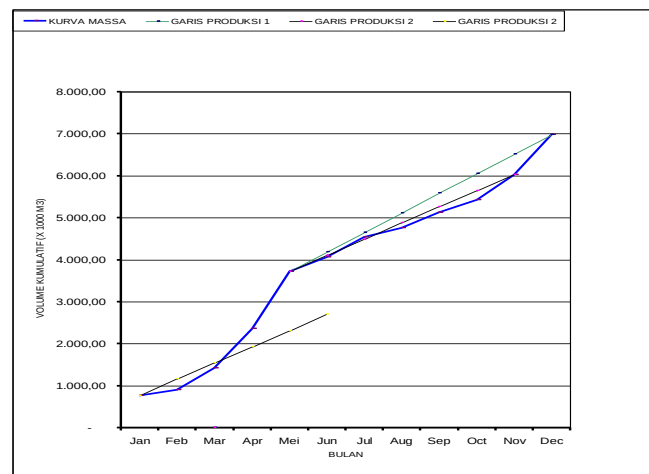
4.1.4 Kapasitas Tampungan

Kapasitas tampungan diperoleh jika diketahui debit aliran yang masuk pada rentang waktu tertentu. Untuk rentang data yang cukup lama, biasanya dipakai data tahunan yang paling kritis, ini bertujuan untuk mengurangi resiko kegagalan dari fungsi embung nantinya. Untuk pembangunan embung, data satu tahun yang paling kritis dirasa cukup sebagai dasar perencanaan, karena embung berfungsi untuk menstabilan debit aliran bulanan. Lain halnya dengan waduk serba guna skala besar, yang merupakan waduk produksi multi tahun dan dapat menampung kelebihan debit variasi tahunan. Dari analisis data yang telah dilakukan dengan mengambil kondisi yang paling kritis, maka diperoleh produksi embung sebesar $0,15 \text{ m}^3/\text{dt}$ dan diperlukan kapasitas tampungan sebesar 252500 m^3 .

Kurva massa yang kritis ditentukan dengan memilih grafik lengkung massa yang paling landai, ini menunjukkan bahwa sedikit sekali penambahan volume air dari waktu ke waktu



Gambar 10. Kurva Massa Setiap Tahun



Gambar 11. Kurva Massa Tahun kritis

4.1.5 Analisis Volume Tampungan

Terdapat hubungan antara produksi waduk dengan kapasitas tampungan yang dibutuhkan. Semakin besar produksi yang dikehendaki semakin besar pula kapasitas tampungan yang diperlukan. Tetapi jangan sampai garis gradien produksi tidak menyentuh kurva di bagian kanan nya. Kalau ini yang terjadi, maka embung tidak akan pernah penuh dan melimpah ke bangunan spillway. Sebaliknya kalau garis gradien produksi memotong kurva massa di bagian kanannya, berarti terjadi limpasan dengan total volume sama dengan jarak vertikal dua antara terusan garis gradien produksi dengan garis gradien yang sama dan menyinggung puncak kurva massa.

Dengan produksi sebesar $0,15 \text{ m}^3/\text{dt}$, dan pasokan dari saluran sekunder kiri Batang Lawas (dilakukan rehabilitasi saluran sehingga dapat berfungsi) debit sebesar $0,6 \text{ m}^3/\text{dt}$ (kapasitas saluran = $1,0 \text{ m}^3/\text{dt}$), maka akan tersedia debit sebesar $0,75 \text{ m}^3/\text{dt}$, dapat mengairi areal sawah di daerah Bukik Tandang, Panyakalan dan Gaung seluas $\pm 400 \text{ ha}$. Untuk kondisi sekarang dengan kurangnya air terutama dimusim kemarau, maka pengolahan sawah rata-rata hanya 1 x setahun. Dengan kebutuhan air yang cukup, pengolahan sawah dapat ditingkatkan menjadi 2 x setahun, bahkan dapat 5 x dalam 2 tahun. Jika produksi sekali panen sebesar 3000 kg/ha , harga gabah kering Rp. 8000,- /kg maka produksi /panen/ha = Rp. 24 juta. Untuk penambahan 1,5 x panen menjadi Rp. 36 juta/th/ha. Lahan seluas 400 ha akan memberikan produksi sebesar Rp. 14,40 milyar /tahun.

4.2 Rekomendasi

Dari kajian diatas dan melihat kondisi dilapangan termasuk adanya fasilitas saluran irigai yang tidak termanfaatkan, maka untuk dapat lebih memfungsikan potensi lahan dan sumber daya air yang didukung oleh kondisi topografi yang memungkinkan air dialirkan secara gravitasi, dan juga dengan adanya beberapa cekungan bumi, dan lembah yang dapat ditingkatkan fungsinya dalam hal konservasi lahan dan air, maka berikut ini diusulkan beberapa hal diantaranya.

Untuk pemanfaatan air yang terbuang dimusim hujan, maka perlu dibangun embung. Dimensi dan kapasitas tampungnya akan memberikan kontribusi terhadap persediaan debit aliran dimusim kemarau, tetapi juga dalam upaya untuk mengurangi debit banjir dimusim hujan dengan intensitas yang tinggi, konservasi lahan dan air. Untuk mendapatkan kapasitas tampungan yang cukup, pembangunan embung tidak hanya dengan membangun bendungan yang tinggi (>10 m), tetapi dapat dengan membangun embung seri pada lembah atau cekungan yang disesuaikan dengan kondisi topografi daerah.

Pembangunan embung dapat dilakukan secara bertahap, misalnya dengan membangun dibagian hilir terlebih dahulu sesuai dengan kebutuhan dan pendanaan yang tersedia. Tipe konstruksi bangunan yang diusulkan adalah bendungan tipe urugan tanah dengan menyediakan bangunan pelimpah (spillway) secara tersendiri (diluar bangunan utama). Perbaikan saluran sekunder kiri Batang Lawas dari Tabek yang kemudian diterjunkan ke Lurah kapecong akan dapat memenuhi kebutuhan air untuk areal sawah Bukik Tandang, Panyakalan, dan Gaung, sehingga produksi akan meningkat.

Daftar Pustaka

- Maizir, Viona Arya Sorandicha : “Analisis Relevansi Penggunaan Data Hujan Untuk Menghitung Besaran Debit Batang Sikilang Dengan Metode Rasional (Rational Method)”, Proseding Seminar Nasional Strategi Pengembangan Infrastruktur ke – 2 di Kampus Institut Teknologi Padang, ISBN : 978-602-70570-2-9, Tanggal 29 - 30 Juli 2015, hal. 223.
- Maizir: “Studi Analisis Pengendalian Banjir Batang Kapau di Kota Pariaman”, Jurnal Momentum Institut Teknologi Padang, Volume 17, Nomor 1, ISSN 1693-752X, Februari 2015, hal 67-72
- Maizir: “Analisa Kebutuhan dan Ketersediaan Air Sistem Irigasi Pada Daerah Irigasi (DI) Batang Anai Kabupaten Padang Pariaman”, Jurnal Penelitian Dan Kajian Ilmiah Menara Ilmu, Vol. II no. 19 Agustus 2010, ISSN 1693-2617 hal. 41.
- Kodoatie, Robert J. ; ‘Rekayasa dan Manajemen Banjir Kota’. Penerbit Andi Yogyakarta, 2013
- Bariot Hafif; “Tabloid Sinar Tani”, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Lampung 13 September 2006
- Greco, M., Carravetta., A, Della Morte, R. (Editor) ; River Flow 2004 Volume 2, Proceedings Of The Second International Conference On Fluvial Hydraulics, 23–25 June 2004, Napoli, Italy, Volume 2: ISBN 90 5809 688 2 (Print Edition) A.A.Balkema Publi-shers Leiden /London/New York/ Philadelphia/ Singapore
- Maizir, Ir, Drs, MT : “Uji Chi-Kwadrat dan Kolmogorov-Smirnov Dalam Pengolahan Data Hidrologi Dengan Metode Analisa Frekuensi”, Jurnal Akademika Volume 2 No. 1, ISSN 0854-4336, April 1998, hal. 75
- Linsley, Ray K., Franzini, Yoseph B.; “Teknik Sumber Daya Air Jilid I Edisi Ketiga”, Penerbit Erlangga, Jakarta, 1985