



Analisis Kriteria untuk Perencanaan Program Pemeliharaan Embung Irigasi (Studi Kasus : Embung Haliwen dan Haekrit Kabupaten Belu)

✉ Melchior Bria¹, Sutirto², Anastasia H. Muda³

^{1,2,3} Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Kupang (PNK)

Kata Kunci/ Keywords :

dams, criteria, maintenance.

embung, kriteria, pemeliharaan.

Abstract/ Abstrak:

The problem of irrigation dams (small farm reservoir) is functional degradation. Therefore, good and sustainable maintenance is required. One of them by determining the right criteria as the basis for planning the maintenance program. The determination of this criterion is based on fact (filling questionnaire) and literature review which then tested the validity and reliability to determine the criteria to be used. Furthermore, the analysis of the various criteria stated valid and reliable. Criteria are determined based on validity, reliability and frequency distribution with the number of procession answers is very important and important > 50%. The results of the analysis indicate influential Criteria and subcriteria namely Structural Stability Criteria, Physical and Environmental Criteria, Financial Criteria / Economy, Government Policy Criteria, and Socio-Cultural Criteria.

Permasalahan embung irigasi pada umumnya adalah degradasi fungsional. Untuk itu diperlukan upaya pemeliharaan yang baik dan berkesinambungan. Salah satunya dengan menentukan kriteria yang tepat sebagai dasar merencanakan program pemeliharaan embung irigasi didasarkan pada fakta (pengisian kuesioner) dan kajian literatur yang kemudian diuji validitas dan reliabilitas untuk menentukan kriteria yang akan digunakan. Selanjutnya dilakukan analisis terhadap berbagai kriteria yang dinyatakan valid dan reliabel. Kriteria ditentukan berdasarkan validitas, reliabilitas dan distribusi frekwensi dengan jumlah prosentase jawaban sangat penting dan penting >50%. Hasil analisis menunjukkan Kriteria yang berpengaruh yaitu Kriteria Stabilitas Struktur, Kriteria Fisik dan Lingkungan, Kriteria Finansial/ Ekonomi, Kriteria Kebijakan Pemerintah, dan Kriteria Sosial Budaya

Sitasi:

Bria, Melchior (2017). Analisis Kriteria untuk Perencanaan Program Pemeliharaan Embung Irigasi (Studi kasus : Embung Haliwen dan Haekrit Kabupaten Belu. *Jurnal Teknik Sipil & Perencanaan*, 19(2), 83 - 89.

© 2017 Universitas Negeri Semarang

✉ Melchior Bria:
Gedung Teknik Sipil,
Kampus Politeknik Negeri Kupang, Kota Kupang
E-mail : melchibria@yahoo.co.id

p-ISSN 1411-1772
e-ISSN 2503-1899

PENDAHULUAN

Embung merupakan waduk berukuran mikro di lahan pertanian (small farm reservoir) yang dibangun untuk menampung kelebihan air hujan di musim hujan yang memenuhi kriteria air bersih. Embung di Indonesia umumnya berupa embung kecil dan embung irigasi. Permasalahan embung (small farm water reservoir) pada umumnya adalah degradasi fungsional, ditandai dengan berkurangnya kapasitas air tertampung, sedimentasi, rembesan, tumbuhnya tanaman liar pada tubuh bendung/tanggul, erosi, dan beberapa masalah lainnya, (Kasiro, 1995; Bria, 2009, Aditya, 2012.) Kerusakan-kerusakan ini harus mendapat perhatian serius sebab jika tidak ditangani lama-kelamaan akan menyebabkan kegagalan struktur embung sehingga berdampak pada tidak terpenuhinya sistem irigasi yang optimal dan menurunkan nilai efisien sistem dari embung. Notoatmojo dkk (2001) dalam suatu survey di Nusa Tenggara Timur menemukan nilai efisiensi sistem embung irigasi 67% berdasarkan pada perbandingan antar nilai penyaluran air dengan nilai pemakaian air. Terkait hal ini Hermantoro (2011) mengemukakan bahwa efektivitas embung sebagai cadangan air di musim kemarau sangat tergantung pada besarnya nilai kehilangan air melalui evaporasi, rembesan samping dan perkolasi.

Pada beberapa embung irigasi di wilayah Timor, khususnya embung Haliwen dan Haekrit di Kabupaten Belu mengalami permasalahan di atas, dengan tanda yang paling menonjol adalah berkurangnya volume tampung air dan kehilangan air. Hasil penelusuran terhadap kedua embung tersebut (Hasil survei, 2017), menunjukkan adanya kehilangan air yang cukup besar, sekitar 5 meter dari muka air normal. Sementara aspek pemeliharaan umumnya tidak berjalan baik, P3AI tidak berfungsi, dan peran pemerintah daerah terbatas (Hasil survey, 2017). Selama ini

Hal ini menunjukkan titik lemah pengelolaan aset jika Embung dipandang sebagai aset negara. Pengelolaan asset/infrastruktur membutuhkan keseriusan dimana siklusnya dimulai dari tahapan ide/gagasan, perencanaan, pengadaan asset, operasi dan pemeliharaan asset, dan penghapusan asset. Dalam rangka pengelolaan asset ini, penentuan prioritas ternyata merupakan bagian dari pengelolaan aset dalam rangka pemeliharaan yang berorientasi pada investasi, matriks keputusan profil aset, kebijakan, kondisi dan fungsi aset serta daerah layanan (Ernanda, 2013). Dengan kata lain, perencanaan program pemeliharaan suatu asset hendaknya memperhatikan kriteria-kriteria tertentu.

Dengan demikian, jelas bahwa, dalam pengambilan keputusan penentuan program pemeliharaan suatu aset irigasi seperti embung irigasi, perlu mempertimbangkan berbagai kriteria

(multi kriteria) yang mempertimbangkan aspek manajemen, finansial, daya saing wilayah, transparansi (Peraturan Pemerintah Nomor 20 Tahun 2006), nilai keberfungsian aset (Ernanda, 2013), kerusakan dan nilai manfaat (Bria, 2007).

Sementara, Anggraini (2004) mengidentifikasi bahwa dalam penentuan keberlanjutan sistem irigasi, aspek yang berpengaruh adalah aspek fisik, ekonomi, sosial budaya, dan kebijakan pemerintah. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa aspek fisik dan ekonomi memiliki pengaruh yang kuat atau mempunyai tingkat kepentingan yang tinggi terhadap keberlanjutan suatu sistem irigasi yang ditunjang dengan aspek kebijakan dan sosial budaya.

Ernanda (2013), pada penilaian aset irigasi yang dilaksanakan oleh pelaksana lapang (juru pengairan/pengamat) hanya berorientasi pada kerusakan dan ketidakberfungsian struktur bangunan irigasi, belum memadukan nilai kondisi/keberfungsian antar komponen aset struktur, bangunan ukur dan pintu. Hal ini menyebabkan terjadinya perbedaan dalam penilaian sehingga penetapan prioritas menjadi bergeser. Oleh karena itu, perlu dilakukan peningkatan kemampuan petugas lapang dalam penilaian kondisi dan keberfungsian aset agar diperoleh urutan prioritas pemeliharaan yang obyektif, akurat dan mempertimbangkan dampak finansial aset bagi peningkatan daya saing wilayah.

Wiradnyana (2013) mengemukakan, agar sistem dari tampungan air seperti embung berkelanjutan, maka partisipasi dari masyarakat pengguna air, dalam operasi dan pemeliharaan (O&P) embung sangat diperlukan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada partisipasi masyarakat dalam O&P embung di Kabupaten Karangasem, memberikan pengaruh yang signifikan terhadap keberlanjutan embung, . Sedangkan variabel yang berpengaruh terhadap OP embung adalah variabel organisasi, pemikiran dan tenaga, pendanaan dan SDM.

METODE

Untuk menentukan kriteria, tahapan pertama adalah melalui telaahan pustaka yang relevan. Dari identifikasi awal terhadap kriteria ini, kemudian dilakukan wawancara dengan expert, yaitu orang-orang yang dianggap mengerti benar akan masalah yang dibahas, merasakan akibat dari suatu masalah dan mereka yang mempunyai kepentingan terhadap masalah tersebut. Dalam penelitian ini, wawancara dilakukan dengan para ahli (perguruan tinggi), praktisi dari instansi teknis terkait.

Hasil dari diskusi ini kemudian dilakukan perumusan kriteria yang selanjutnya akan dipakai

dalam pembuatan kuesioner. Kuesioner didesain sedemikian rupa sehingga pilihan jawaban akan menghasilkan skor berdasarkan tingkat kepentingannya terhadap substansi pertanyaan kuesioner menggunakan skala Likert yaitu :

- a. Skor 5 untuk menyatakan tingkatan sangat penting
- b. Skor 4 untuk menyatakan tingkatan penting
- c. Skor 3 untuk menyatakan tingkatan cukup penting
- d. Skor 2 untuk menyatakan tingkatan tidak penting
- e. Skor 1 untuk menyatakan tingkatan sangat tidak penting

Sedangkan Responden yang mengisi kuesioner adalah orang yang mengerti benar terhadap masalah yang dibahas, merasakan akibat dari suatu masalah dan mempunyai kepentingan terhadap masalah tersebut. Oleh karena itu responden adalah dari unsur Pemerintah Pusat (diwakili oleh Satuan Kerja di Tingkat Propinsi), Pemerintah Propinsi, Pemerintah Kabupaten, Anggota DPRD Propinsi/Kabupaten, Masyarakat Petani Pemakai Air.

Hasil survey kuesioner tersebut kemudian diuji menggunakan uji validitas dan reliabilitas. Pengujian validitas dilakukan dengan analisa factor dimana mencari korelasi antara skor faktor dengan skor total. Sedangkan pengujian reliabilitas dengan cara Spearman Brwon. Setelah dilakukan uji validitas dan reliabilitas maka kriteria yang memenuhi syarat adalah kriteria yang valid, reliabel dan memiliki jumlah frekwensi jawaban Sangat penting dan penting > 50% serta nilai rata-rata subkriteria adalah 3,5 pada skala Likert. Semua analisis uji data menggunakan bantuan program SPSS for Windows versi 20.

HASIL PEMBAHASAN

Hasil Penentuan kriteria dalam perencanaan program pemeliharaan bangunan irigasi seperti embung pada dasarnya merupakan bagian dari keberlanjutan sistem irigasi. {ada tahap awal, Kriteria ini selain disusun berdasarkan kajian pustaka juga bedasarkan hasil identifikasi dengan para pakar dan orang yang terlibat secara langsung berkaitan dengan sistem irigasi.

Tabel 1 Hasil Identifikasi Kriteria

| Kriteria | Subkriteria |
|----------------------|------------------------------|
| Stabilitas struktur | A1. Tubuh Bendungan |
| | A2. Kolam Embung |
| | A3. Spillway |
| | A4. Bangunan Bantu |
| | A5. Jaringan Distribusi Air |
| Fisik dan lingkungan | A5. Nilai Kondisi |
| | B1. Perubahan Bentangan Alam |

| | |
|----------------------|---------------------------------------|
| Ekonomi/ finansial | B2. Curah Hujan dan Evapotranspirasi |
| | B3. Struktur Tanah sekitar Embung |
| | B4. Tanaman Pengganggu Sekitar Embung |
| | B5. Ketersediaan Daerah Penyangga |
| | C1. Biaya pembangunan embung |
| Kebijakan pemerintah | C2. Hasil Produksi Pertanian |
| | C3. Nilai manfaat ekonomi embung |
| | C4. Dana Investasi |
| | D1. Pembangunan Sarana dan Prasarana |
| | D2. Rencana Tata Ruang Wilayah |
| Sosial budaya | D3. Penyediaan Anggaran Pemeliharaan |
| | D4. Water Management |
| | D5. Aspek Kelembagaan (Organisasi) |
| | E1. Partisipasi Masyarakat |
| | E2. Kearifan Lokal/Hukum Adat |
| | E3. Pengembangan Kepariwisata |
| | E5. Konflik Pemakaian Air |

Selanjutnya dari Uji validitas menggunakan teknik product moment, yaitu menentukan korelasi antara masing-masing pernyataan dengan skor total. Apabila nilai r hitung lebih besar dari r kritis maka pernyataan atau kriteria yang ada dinyatakan valid. Sebaliknya jika kriteria r hitung kurang dari r kritis maka kriteria dinyatakan tidak valid. Hasil analisa tertuang dalam Tabel 2

Tabel 2. Nilai Korelasi Product Momen

| Kriteria | r hitung | r kritis | Ket |
|------------------------------|----------|----------|-------|
| A1. Tubuh Bendungan | 0.913 | 0.432 | Valid |
| A2. Kolam Embung | 0.823 | 0.432 | Valid |
| A3. Spillway | 0.834 | 0.432 | Valid |
| A4. Bangunan Bantu | 0.643 | 0.432 | Valid |
| A5. Jaringan Distribusi Air | 0.522 | 0.432 | Valid |
| A5. Nilai Kondisi | 0.877 | 0.432 | Valid |
| B1. Perubahan Bentangan Alam | 0.560 | 0.432 | Valid |
| B2. Curah Hujan dan | 0.750 | 0.432 | Valid |

| | | | |
|--|-------|-------|-------------|
| Evapotranspirasi B3. Struktur Tanah sekitar Embung | 0.800 | 0.432 | Valid |
| B4. Tanaman Pengganggu Sekitar Embung | 0.515 | 0.432 | Valid |
| B5. Ketersediaan Daerah Penyangga | 0.417 | 0.432 | Tidak Valid |
| C1. Biaya pembangunan embung | 0.865 | 0.432 | Valid |
| C2. Hasil Produksi Pertanian | 0.895 | 0.432 | Valid |
| C3. Nilai manfaat ekonomi embung | 0.900 | 0.432 | Valid |
| C4. Dana Investasi | 0.657 | 0.432 | Valid |
| D1. Pembangunan Sarana dan Prasarana | 0.755 | 0.432 | Valid |
| D2. Rencana Tata Ruang Wilayah | 0.963 | 0.432 | Valid |
| D3. Penyediaan Anggaran Pemeliharaan | 0.985 | 0.432 | Valid |
| D4. Water Management | 0.665 | 0.432 | Valid |

| | | | |
|------------------------------------|-------|-------|-------------|
| D5. Aspek Kelembagaan (Organisasi) | 0.754 | 0.432 | Valid |
| E1. Partisipasi Masyarakat | 0.929 | 0.432 | Valid |
| E2. Kearifan Lokal/Hukum Adat | 0.747 | 0.432 | Valid |
| E3. Pengembangan Kepariwisata | 0.545 | 0.432 | Valid |
| E4. Konflik Pemakaian Air | 0.341 | 0.432 | Tidak Valid |

Dari hasil analisis menggunakan Program SPSS for Windows ver. 20 diperoleh koefisien korelasi sebesar 0.451.

Selanjutnya angka korelasi dari alat ukur yang tidak dibelah perlu dilakukan karena angka korelasi tersebut di atas adalah dari alat ukur yang dibelah. Sehingga perlu dilakukan koreksi terhadap angka korelasi yang diperoleh dengan persamaan Spearmen Brown (Spilt Half) :

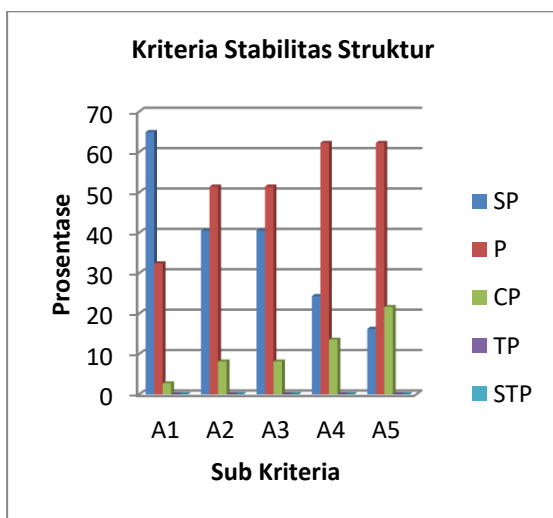
$$r = \frac{2r_b}{1 + r_b} = \frac{2 \times 0.451}{1 + 0.451}$$

$$r = 0.621 > koefisien korelasi 0.451$$

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa instrumen penelitian ini reliabel

Tabel 3. Rangkuman Uji Statistik

| | Mean | Minimum | Maximum | Range | Maximum/Minimum | Vaiience | N of Items |
|-------------------------|------|---------|---------|-------|-----------------|----------|------------|
| Inter-item correlations | .002 | -451 | .458 | .909 | -1.017 | .036 | 23 |



Gambar 1. Distribusi Frekwensi Struktur Embung

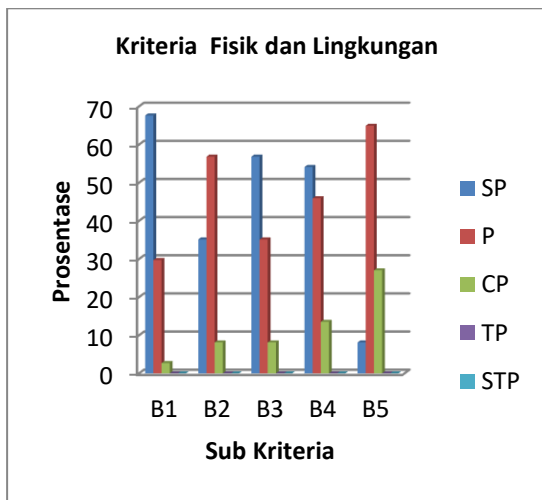
Berdasarkan jawaban responden dapat ditampilkan pendapat responden terkait subkriteria dalam bentuk Garfik agar mudah untuk diketahui. Dari Gambar 1 tersebut di atas memperlihatkan :

1. Pada subkriteria A1 responden yang menjawab Sangat Penting sebanyak 64,9 %, Penting 32,4%, dan Cukup Penting sebanyak 2,7%. Sedangkan Tidak penting dan Sangat tidak penting 0%
2. Pada sub kriteria A2, menjawab sangat penting 40,05%, penting 51,4%, cukup penting 8,1%, dan subkriteria lainnya 0%.
3. Untuk Sub kriteria A3 responden yang menjawab sangat penting sebanyak 40,5%, penting 51,4 % dan 8,1%
4. Pada sub kriteria A4 responden menjawab sangat penting sebanyak 24,3%, penting sebanyak 62,2% dan cukup penting 13,5%.

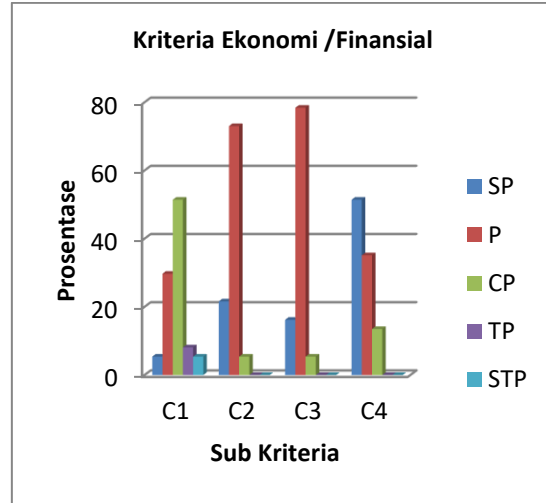
5. Pada sub kriteria A5 responden yang menjawab sangat penting sebanyak 16,2%, penting 62,2% dan cukup penting 21,6%

Gambar 2 tersebut memperlihatkan :

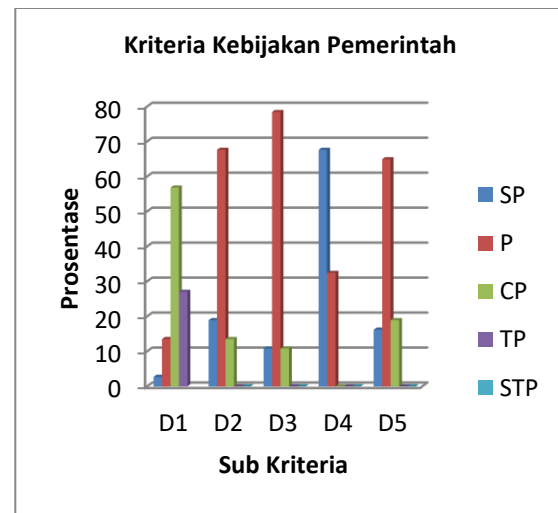
1. Pada subkriteria B1 responden yang menjawab sangat penting sebanyak 67,6%, penting 29,7% dan cukup penting 2,7%
2. Pada subkriteria B2 responden yang menjawab sangat penting sebanyak 35,1%, penting 56,8% dan cukup penting sebanyak 8,1%.
3. Pada subkriteria B3 responden yang menjawab sangat penting sebanyak 56,8%, penting 35,1% dan cukup penting 8,1%
4. Pada subkriteria B4 Responden yang menjawab sangat penting sebanyak 54,1%, penting sebanyak 45,9% dan cukup penting sebanyak 13,5%
5. Pada subkriteria B5 responden yang menjawab sangat penting 8,1%, penting 64,9% dan cukup penting 27%.



Gambar 2. Distribusi Frekwensi Kriteria Fisik dan Lingkungan



Gambar 3. Distribusi Frekwensi Kriteria Ekonomi/Finansial



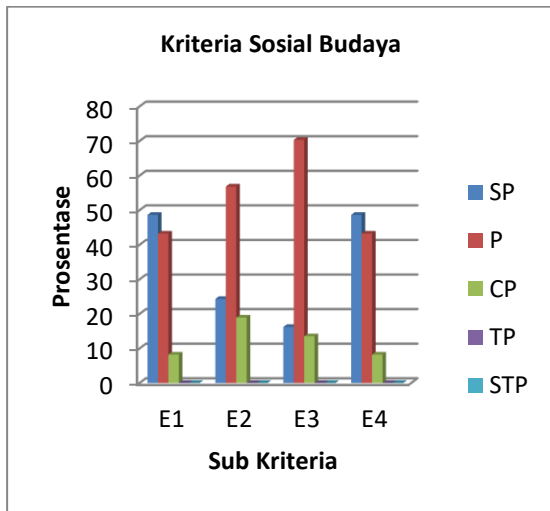
Gambar 4. Distribusi Frekwensi Kriteria Kebijakan Pemerintah

Gambar 3 ini memperlihatkan :

1. Pada subkriteria C1 responden yang menjawab sangat penting sebanyak 5,4%, penting 29,7% dan cukup penting 51,4%, Tidak Penting 8,1% dan sangat tidak penting sebanyak 5,4%
2. Pada subkriteria C2 responden yang menjawab sangat penting sebanyak 21,6%, penting 73% dan cukup penting sebanyak 5,4%.
3. Pada subkriteria C3 responden yang menjawab sangat penting sebanyak 16,2%, penting 78,4% dan cukup penting 5,4%
4. Pada subkriteria C4 Responden yang menjawab sangat penting sebanyak 51,4%, penting sebanyak 35,1% dan cukup penting sebanyak 13,5%

Grafik 4 di atas menunjukkan :

1. Pada subkriteria D1 responden yang menjawab sangat penting sebanyak 2,7%, penting 13,5,7% dan cukup penting 56,8%, Tidak Penting 27% dan sangat tidak penting sebanyak 0%
2. Pada subkriteria D2 responden yang menjawab sangat penting sebanyak 18,9%, penting 67,6% dan cukup penting sebanyak 13,5%.
3. Pada subkriteria D3 responden yang menjawab sangat penting sebanyak 10,8%, penting 78,4% dan cukup penting 10,8%
4. Pada subkriteria D4 Responden yang menjawab sangat penting sebanyak 67,6%, penting sebanyak 32,4% dan cukup penting sebanyak 0%
5. Pada subkriteria D5 Responden yang menjawab sangat penting sebanyak 16,2%, penting sebanyak 64,9% dan cukup penting sebanyak 18,9%.



Gambar 5. Distribusi Frekwensi Kriteria Sosial Budaya

Grafik 5 menunjukkan :

1. Pada subkriteria E1 responden yang menjawab sangat penting sebanyak 48,6%, penting 43,2% dan cukup penting 8,2%, Tidak Penting 0% dan sangat tidak penting sebanyak 0%
2. Pada subkriteria E2 responden yang menjawab sangat penting sebanyak 24,3%, penting 56,8% dan cukup penting sebanyak 18,9%.
3. Pada subkriteria E3 responden yang menjawab sangat penting sebanyak 16,2%, penting 70,3% dan cukup penting 13,5%.
4. Pada subkriteria E4 Responden yang menjawab sangat penting sebanyak 48,6%,

penting sebanyak 43,2% dan cukup penting sebanyak 8,2%.

Dengan demikian dapat diketahui beberapa kriteria yang dapat dipakai sebagai dasar dalam melakukan pemeliharaan embung irigasi. Kriteria yang dipilih adalah yang dinyatakan valid dan reliabel serta memiliki distribusi frekwensi sangat penting dan penting di atas > 50% dan memiliki nilai jawaban rata-rata 3,5 pada Skala Likert. Kriteria-kriteria tersebut adalah sebagai berikut :

Tabel 4. Hasil Akhir Kriteria

| Kriteria | Subkriteria |
|----------------------|---------------------------------------|
| Stabilitas struktur | A1. Tubuh Bendungan |
| | A2. Kolam Embung |
| | A3. Spillway |
| | A4. Bangunan Bantu |
| | A5. Jaringan Distribusi Air |
| Fisik dan lingkungan | A5. Nilai Kondisi |
| | B1. Perubahan Bentangan Alam |
| | B2. Curah Hujan dan Evapotranspirasi |
| | B3. Struktur Tanah sekitar Embung |
| | B4. Tanaman Pengganggu Sekitar Embung |
| Ekonomi/finansial | C1. Hasil Produksi Pertanian |
| | C2. Nilai manfaat ekonomi embung |
| | C3. Dana Investasi |
| Kebijakan pemerintah | D1. Rencana Tata Ruang Wilayah |
| | D2. Penyediaan Anggaran Pemeliharaan |
| | D3. Water Management |
| | D4. Aspek Kelembagaan (Organisasi) |
| Sosial budaya | E1. Partisipasi Masyarakat |
| | E2. Kearifan Lokal/Hukum Adat |
| | E3. Pengembangan Kepariwisata |

KESIMPULAN

Dari pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa dalam merencanakan program pemeliharaan embung irigasi sangat lah penting memperhatikan berbagai macam factor, yaitu Struktur Embung, Fisik dan Lingkungan, Ekonomi/Finansial, Kebijakan Pemerintah dan Sosial Budaya. Sedangkan sub kriteria yang tidak dapat digunakan adalah subkriteria yang tidak valid dan reliabel serta jumlah jawaban sangat penting dan penting < 50% serta rata-rata nilai < 3,5. Sub kriteria yang tidak dapat digunakan tersebut adalah

subkriteria Pembangunan Sarana dan Prasarana; ketersediaan daerah penyangga dan Konflik pemakaian air. Selain ketiga subkriteria tersebut, dapat dipakai untuk merencanakan program pemeliharaan embung.

DAFTAR PUSTAKA

Aditya, R. DS. (2014), USU Institutional Repository, Repository.usu.ac.id

Anggraini, S. W., (2004), Penentuan Prioritas Keberlanjutan Sistem Irigasi pada Daerah Pertanian yang Berpotensi Alih Fungsi, *Tesis*, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.

Arif, S.S. (1998) Keberlanjutan Sistem Irigasi Dalam Pembangunan Jangka Panjang Kedua, Laporan Pelaksanaan RUT VI. Tahun 1998/1999.

Bria, M. (2009), Revitalisasi Embung Irigasi berdasarkan Kerusakan dan Nilai Manfaat, *Jurnal Mitra* No.3 Desember 2009 Tahun XV.

Cedergren, H. R. (1991) The Evaluation of Dam Safety, Engineering Foundation Conference Proceedings, ASCE, USA.

Ernanda, H. (2013), Kajian Penilaian Kondisi dan Keberfungsian Komponen Aset Berbasis AHP dalam Penetapan Urutan Prioritas Pengelolaan Aset irigasi Bendung Kabupaten Jember, <http://repository.unej.ac.id/handle/123456789/56784>

Hermantoro. (2011), Peningkatan Efektifitas Tampungan Embung melalui perbaikan bentuk dan dimensi, Buletin Geologi Tata Lingkungan (*Bulletin of Environmental Geology*), Vol. 21 No. 1 April 2011: Hal. 35 – 41

Hendra Saipan, (2015), Identifikasi Angka Kebutuhan Nyata Operasi dan Pemeliharaan Bendung dan Jaringan Irigasi Lomaya, <http://eprints.ung.ac.id/id/eprint/9023>

Kasiro, I. (1994), Pedoman Kriteria Desain Embung Kecil untuk Daerah Semi Kering di Indonesia, *Direktorat Jenderal Pengairan Departemen Pekerjaan Umum*, Jakarta

Notoatmojo, B., dkk, (2001), Optimasi Pengembangan Embung di Indonesia, *Journal The WINNERS*, Vol. 2 No. 1, Maret 2001: Hal. 12-17

Pedoman Teknis Konservasi Air Melalui Pengembangan Embung Tahun 2007

Saaty, T. L. (1993), Pengambilan Keputusan Bagi Para Pemimpin, PT. Bustaman Binaman Pressiondo, Jakarta

Siregar, A.M.,dkk, (2011), Maksimalisasi Desain Embung sebagai Sumber Air Irigasi untuk Memenuhi Kebutuhan Tanaman Tebu, *Jurnal Rekayasa* Vol. 15 No. 1, April 2011, Hal.1-12

Sosrodarsono, S., dan Takeda, K. (2002) Bendungan Type Urugan, Pradnya Paramita, Jakarta

Soedibyo, (2003), Teknik Bendungan, Pradnya Paramita, Jakarta

Tarigan, S.D., (2008), Efektifitas Embung untuk Irigasi Tanaman Hortikultura di Cikakak Sukabumi, *Jurnal Tanah dan Lingkungan* Vol.10. No.1, April 2008, Hal. 1 – 6

Wiradnyana, I.G.O., dkk., (2011), Partisipasi Masyarakat Pemakai Air dalam Operasi dan Pemeliharaan Embung di Kabupaten Karangasem, *Jurnal Spektran* Vol.1, No.1, Januari 2013, Hal. 24 – 29