
**Penerapan Koefisien Pemias Untuk Redesain Bangunan Tembuku Pengalapan pada Jaringan
Irigasi Subak
(Studi Kasus di Kabupaten Tabanan Provinsi Bali)**

**The Implementation of *Pemias* Coefficient for Redesign *Tembuku Pengalapan* in the Subak
Irrigation Channel (*Case Study Of Tabanan Regency*)**

I Made Marta Supriawan, I Wayan Tika, I Made Anom Sutrisna Wijaya

Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Unud

Email : martasupriawan10@gmail.com

Abstrak

Bangunan bagi *tembuku pengalapan* merupakan salah satu bangunan bagi sadap yang digunakan pada subak. Adanya infiltrasi, evaporasi, dan bocoran pada saluran irigasi di subak menyebabkan berkurangnya debit air yang seharusnya diterima oleh petani. Tujuan penelitian ini adalah: (1) untuk mengetahui koefisien pemias pada saluran kuarter atau *telabah penyahcah* di subak, dan (2) untuk mendapatkan dimensi bangunan bagi sadap individual (*tembuku pengalapan*) yang memberi keadilan secara proporsional dengan luas lahan yang dialiri ditinjau dari aspek pemias dalam rangka untuk mendesain ulang bangunan bagi. Analisis debit riil dilakukan dengan mengukur lebar ambang dan tinggi air pada bangunan bagi dan debit seharusnya dihitung dengan menggunakan perbandingan luas lahan yang dialiri. Debit riil dan debit seharusnya digunakan untuk menentukan koefisien pemias dan koefisien pemias digunakan untuk menentukan desain lebar ambang seharusnya pada bangunan bagi. Berdasarkan hasil analisis rata-rata koefisien pemias adalah sebesar 0.024. Nilai RMSE pada tembuku pengalapan adalah 13,2 %. Disain ulang pada bangunan bagi tembuku pengalapan dengan menerapkan koefisien pemias secara teoritis menghasilkan nilai RMSE dibawah 10%.

Kata kunci: *Bangunan bagi sadap (tembuku), Debit, Koefisien Pemias, Lebar Ambang, Irigasi Subak*

Abstract

Tembuku Pengalapan is one of the dividing and tapping structure which used in subak irrigation. The infiltration, evaporation, and leakage in the subak irrigation channel can cause the decreasing discharge which should be properly accepted by farmer. The purpose of this reasearce are: (1) to know the *pemias coefisien* in the quarter channel or *telabah penyahcah* in the subak irrigation. (2) to get the dimension of the individual dividing and tapping structure which can give proporsionally justice correspond to the area of land being flow in term of pemias aspect for redesign the dividing and tapping structure. The analysis of real discharge conducted by measured the width and high of water in the dividing and tapping structure, while the properly discharge measure by use the area of land being flow. The real discharge were use to determine the *pemias coefisien* and those was used to determine the *pemias* width in the dividing and tapping structure. Based on the analysis result, the average of *pemias coefisien* was 0,024. The RMSE value in *tembuku pengalapan* was 13,2 %. By redisgn the *tembuku pengalapan* based on *pemias coefisien*, teoritically result the RMSE value under 10 %.

Keyword: *dividing and tapping structure (tembuku pengalapan), discharge, pemias coeficien, width threshold, subak irrigation.*

Subak merupakan suatu organisasi yang salah satu tugasnya adalah mengelola pengairan tradisional serta menjadi bagian dari budaya yang diwariskan secara turun-temurun oleh masyarakat di Bali. Menurut Perda Provinsi Bali No. 9 tahun 2012, subak merupakan organisasi tradisional di bidang tata guna air dan atau tata tanaman di tingkat usaha tani pada masyarakat adat Bali yang bersifat sosioagraris, religius, dan ekonomis yang secara historis terus tumbuh dan berkembang. Menurut Windia (2006) persubakan sebagai suatu organisasi kemasyarakatan yang disebut dengan Seka Subak adalah suatu kesatuan sosial yang teratur di mana para anggotanya merasa terikat satu sama lain karena adanya kepentingan bersama dalam hubungannya dengan pengairan untuk persawahan, mempunyai pimpinan (pengurus) yang dapat bertindak ke dalam maupun keluar serta mempunyai harta baik material maupun nonmaterial. Harta nonmaterial yang dimaksud adalah harta berupa kepercayaan dari anggota (krama) subak kepada pengurus subak.

Subak sebagai sistem irigasi, selain merupakan sistem fisik juga merupakan sistem sosial. Sistem fisik diartikan sebagai lingkungan fisik yang berkaitan erat dengan irigasi seperti sumber-sumber air beserta fasilitas irigasi berupa empelan, bendungan atau dam, saluran-saluran air, bangunan bagi, dan sebagainya, sedangkan sistem sosial adalah organisasi sosial yang mengelola sistem fisik tersebut (Sutawan, 1985). Subak merupakan organisasi tradisional yang pada awalnya mengatur air irigasi dan dikombinasikan dengan aktivitas-aktivitas membangun jaringan-jaringan irigasi dengan teknologi tradisionalnya, disesuaikan dengan kondisi fisik hamparan alam. Dalam membangun jaringan irigasinya, subak banyak memanfaatkan alur alam berupa lembah atau cekungan sebagai saluran pembawa karena kondisi alam Bali yang bergelombang dan dilalui banyak sungai (Wandia, 2008). Sedangkan terowongan atau aungan merupakan penghubung saluran alam dengan alur sungai yang dibangun oleh tenaga terampil bernama undagi pengarung (ahli terowongan). Distribusi air pada subak dimulai dari bendung (*empelan*), air yang diambil dari *empelan* selanjutnya dialirkan dan dibagi pada *tembuku aya* (bangunan bagi utama). Air yang telah dibagi pada *tembuku aya* selanjutnya akan dibagi kembali pada *tembuku gede*, *tembuku pamaron*, dan *tembuku penyahcah* dan air akan dialirkan pada petak petani melalui *tembuku pengalapan*. Walaupun tidak semua subak memiliki sistem distribusi air seperti itu.

Subak merupakan organisasi yang bersifat sosioagraris juga tidak lepas dari konflik yang terjadi antar anggota subak atau *krama subak*. Konflik yang terjadi antar anggota subak tersebut sering disebabkan oleh kurangnya air atau kurang adilnya

pembagian air. *Krama subak* yang memiliki lahan di bagian hulu dari subak cenderung mendapatkan bagian air yang lebih banyak dari pembagian air yang seharusnya didapatkan. Hal ini sangat jauh berbeda jika dibandingkan dengan *krama subak* yang memiliki lahan dibagian hilir yang mendapatkan bagian air yang lebih sedikit. Di lapangan dapat ditemukan bahwa untuk menghindari konflik tersebut biasanya dilakukan pelebaran dan penyempitan bangunan bagi yang terlebih dahulu dilakukan perhitungan terhadap *koefisien pemias* yang terdapat pada saluran irigasi di subak. Namun perhitungan koefisien pemias yang dilakukan hanya bersifat perkiraan dari *pekaseh* (ketua subak) atau belum dilakukan perhitungan secara teknis.

Pemias merupakan jumlah air yang susut atau berkurangnya debit air yang diterima karena adanya perbedaan kecepatan aliran karena pembelokan (pada bangunan bagi) atau berkurangnya debit air yang diterima dari hulu sampai dengan hilir karena adanya penyusutan yang disebabkan oleh rembesan, infiltrasi dan perkolasi (pada saluran). Koefisien Pemias merupakan koefisien reduksi dari aliran yang seharusnya dan digunakan untuk mengetahui lebar yang harus ditambahkan atau dikurangi pada masing-masing ambang bangunan bagi. Dalam pembagian air untuk irigasi *koefisien pemias* sangatlah penting untuk diperhitungkan agar hilangnya air yang terjadi pada saluran irigasi tidak hanya dirasakan oleh *krama subak* (petani) yang memiliki lahan dibagian hilir subak. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis koefisien *pemias* pada *tembuku pengalapan* dalam sistem distribusi air irigasi di subak.

METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada lima subak, subak tersebut adalah Subak Jatiluwih, Subak Wongaya Betan, Subak Mengesta, Subak Rejasa, dan Subak Bungan Kapal di Kabupaten Tabanan. Pertimbangan memilih subak tersebut sebagai tempat penelitian adalah ketersediaan air di subak pada saat penelitian dilaksanakan. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli sampai Oktober 2017.

Objek Penelitian

Objek dalam penelitian ini adalah *tembuku pengalapan* yang terdapat pada lima subak (Subak Jatiluwih, Subak Wongaya Betan, Subak Mengesta, Subak Rejasa, dan Subak Bungan Kapal) di Kabupaten Tabanan (tiga subak di hulu, dan dua subak di tengah). Sarana penelitian yang digunakan yaitu lahan pada subak yang dialiri, meteran, kayu, pensil, dan buku.

Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan analisis kuantitatif melalui survey dan pengambilan data primer pada *tembuku pengalapan* di lima subak dengan pengukuran pada sembilan titik di tiap subak. Total titik yang diukur adalah 45 titik. Sesuai dengan syarat penelitian yang dikemukakan oleh Suryani (2015), jumlah minimum sampel pada penelitian eksperimen adalah 15 sampel. Penelitian ini dilakukan dengan mengukur debit air yang terdapat pada saluran kuarter dan pada bangunan bagi sadap individual di tingkat petak sawah (*tembuku pengalapan*) kemudian disesuaikan dengan luas sawah yang dialiri. Setelah pengukuran debit maka akan dilakukan analisis koefisien pemias dan perhitungan terhadap nilai ketepatan sebaran data dengan menggunakan metode RMSE. Dengan melakukan perhitungan ketepatan sebaran data pada masing-masing *tembuku pengalapan* maka dapat diputuskan bahwa disain bangunan bagi *tembuku pengalapan* perlu diubah atau tidak. Pengukuran pemias akan dilakukan hanya pada saluran yang langsung terhubung dengan petak sawah petani. Sampel akan diambil pada subak yang berada di hulu dan di tengah. Dalam pengukuran debit pada bangunan bagi, metode atau rumus yang digunakan adalah berdasarkan kontruksi bangunan tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Debit Riil dan Debit Seharusnya

Debit riil merupakan debit hasil pengukuran langsung yang dilakukan pada sampel penelitian, sedangkan debit seharusnya merupakan debit hasil perhitungan dengan mempertimbangkan luas lahan yang dialiri dengan debit yang tersedia di lapangan. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diketahui debit riil dan debit seharusnya yang terdapat pada lima subak yang menjadi sampel penelitian seperti disajikan pada Tabel 1 sampai 5. Dari Tabel 1 sampai 5 dapat diketahui nilai debit riil dari keseluruhan subak sampel. Dimana debit riil dihitung menggunakan persamaan bendung segi empat (Romijin). Persamaan tersebut digunakan karena bangunan bagi yang diukur memenuhi kontruksi bendung segi empat dan sebagian besar bangunan bagi pada subak memiliki kontruksi tersebut. Variabel yang berpengaruh untuk menentukan debit air adalah lebar ambang dan tinggi air. Semakin tinggi air pada bangunan bagi maka debitnya akan semakin tinggi. Begitu pula semakin besar lebar ambang pada bangunan bagi maka debit air akan semakin tinggi.

Tabel 1.

Data Rata-rata Debit Riil dan Seharusnya pada Saluran Irigasi di Subak Gede Bungan Kapal

| Debit Riil (l/s) | | Debit Seharusnya (l/s) | |
|------------------|------|------------------------|------|
| Q lepas | Q in | Q lepas | Q in |
| 44,02 | 6,36 | 43,67 | 6,72 |
| 36,84 | 1,55 | 42,32 | 1,34 |
| 35,13 | 1,82 | 40,65 | 1,68 |
| 20,54 | 1,38 | 22,84 | 1,34 |
| 19,49 | 1,39 | 21,50 | 1,34 |
| 17,79 | 1,13 | 20,32 | 1,18 |
| 5,87 | 5,80 | 4,70 | 6,72 |
| 1,44 | 3,01 | 1,34 | 3,36 |
| 0,82 | 1,14 | 0,00 | 1,34 |

Tabel 2.

Data Rata-rata Debit Riil dan Seharusnya pada Saluran Irigasi di Subak Jatiluwih

| Debit Riil (l/s) | | Debit Seharusnya (l/s) | |
|------------------|------|------------------------|------|
| Q lepas | Q in | Q lepas | Q in |
| 48,51 | 1,85 | 48,51 | 1,86 |
| 41,30 | 0,91 | 47,71 | 0,79 |
| 41,65 | 1,41 | 46,39 | 1,32 |
| 22,06 | 5,01 | 23,85 | 5,30 |
| 20,67 | 1,99 | 21,73 | 2,12 |
| 18,29 | 1,98 | 19,61 | 2,12 |
| 7,82 | 1,95 | 8,48 | 2,12 |
| 6,17 | 1,42 | 6,89 | 1,59 |
| 4,20 | 1,92 | 4,24 | 2,12 |

Tabel 3.

Data Rata-rata Debit Riil dan Seharusnya pada Saluran Irigasi di Subak Mengesta

| Debit Riil (l/s) | | Debit Seharusnya (l/s) | |
|------------------|------|------------------------|------|
| Q lepas | Q in | Q lepas | Q in |
| 42,33 | 1,79 | 42,41 | 1,72 |
| 36,57 | 2,04 | 40,69 | 1,72 |
| 35,88 | 1,22 | 39,71 | 0,98 |
| 25,92 | 2,24 | 27,46 | 1,96 |
| 16,70 | 9,96 | 17,65 | 9,81 |
| 14,51 | 2,33 | 15,20 | 2,45 |
| 5,14 | 1,86 | 5,39 | 1,96 |
| 2,70 | 1,10 | 2,94 | 1,23 |
| | 1,11 | | 1,23 |

Tabel 4.

Data Rata-rata Debit Riil dan Seharusnya pada Saluran Irigasi di Subak Rejasa

| Debit Riil (l/s) | | Debit Seharusnya (l/s) | |
|------------------|------|------------------------|------|
| Q lepas | Q in | Q lepas | Q in |
| 38,09 | 2,70 | 38,33 | 2,37 |
| 33,93 | 2,01 | 36,64 | 1,69 |
| 32,50 | 1,74 | 35,28 | 1,35 |
| 16,48 | 2,58 | 17,98 | 2,37 |
| 15,79 | 1,45 | 16,62 | 1,35 |
| 12,96 | 1,28 | 13,91 | 1,35 |
| 8,17 | 0,94 | 9,16 | 1,02 |
| 6,06 | 2,47 | 6,45 | 2,71 |
| 4,88 | 1,08 | 5,09 | 1,35 |

Tabel 5.

Data Rata-rata Debit Riil dan Seharusnya pada Saluran Irigasi di Subak Wongaya Betan

| Debit Riil (l/s) | | Debit Seharusnya (l/s) | |
|------------------|------|------------------------|------|
| Q lepas | Q in | Q lepas | Q in |
| 30,57 | 1,82 | 31,13 | 1,51 |
| 28,38 | 3,18 | 30,14 | 3,02 |
| 17,21 | 1,25 | 18,53 | 1,01 |
| 15,07 | 1,55 | 16,55 | 1,26 |
| 13,18 | 1,92 | 14,82 | 2,02 |
| 4,96 | 1,69 | 4,94 | 1,76 |
| 2,83 | 1,86 | 3,21 | 2,02 |
| 1,88 | 1,58 | 1,73 | 1,76 |
| | 1,39 | | 1,51 |

Dari Tabel 1 sampai 5 dapat diketahui nilai debit seharusnya dari keseluruhan subak sampel. Dalam pembagian air pada subak biasanya menggunakan konsep proporsional, yang mana lebar ambang pada bangunan bagi (*Tembuku Pengalapan*) disesuaikan dengan luas lahan sawah yang dialirinya. Pada subak lebar ambang pada *tembuku pengalapan* disebut dengan *tektek*. Ukuran satu *tektek* antara satu subak dengan subak lainnya berbeda-beda. Hal ini disebabkan oleh ukuran satu *tektek* sama dengan panjang empat jari dari *pekaseh* pada subak tersebut. Pada subak yang dijadikan sebagai sampel subak jika petani (*krama subak*) mempunyai luas lahan 40 are maka lebar *tembuku pengalapannya* adalah satu *tektek*.

Dari perhitungan debit seharusnya ditemukan bahwa terdapat banyak selisih antara debit riil dan debit seharusnya. Selisih antara debit riil (Q_r) dan debit seharusnya (Q_s) yang besar terjadi pada bagian hulu dan bagian hilir. Pada bagian hulu selisih antara Q_r dan Q_s banyak terjadi, namun berbeda dengan selisih Q_r dan Q_s yang terjadi di bagian hilir. Pada bagian hulu Q_r cenderung lebih besar dari pada Q_s sedangkan pada bagian hilir Q_r cenderung lebih kecil dari pada Q_s . Selisih tersebut mengindikasikan

bahwa pembagian air pada bangunan bagi tersebut tidak proporsional, sehingga perlu dilakukan evaluasi pada pembagian air di subak yang ternyata tidak memenuhi konsep proporsional. Hal ini dikarenakan debit yang tersedia untuk mengairi lahan sawah pada subak lebih tinggi dari pada kebutuhan air disubak. Penyebab lain terjadinya selisih yang tinggi adalah ukuran atau lebar ambang dari *tembuku pengalapan* yang salah. Kesalahan dalam penentuan ukuran dari *tembuku pengalapan* dikarenakan sistem untuk menentukan ukuran dari *tembuku pengalapan* masih dengan cara tradisional atau sistem *tektek*. Selain itu pembagian air untuk *krama subak* belum memperhitungkan *koefisien pemias* atau kehilangan air sepanjang saluran irigasi. Sehingga kekurangan air sering dialami oleh *krama subak* yang memiliki sawah di bagian hilir, terutama ketika musim kemarau atau kering.

Untuk mengetahui besarnya rata-rata eror dari ketidak proporsionalan antara lebar ambang dengan luas lahan pada bangunan bagi maka dilakukan analisis lebih lanjut yaitu analisis RMSE (*Root Mean Square Error*). Penggunaan metode RMSE dikarenakan dengan menggunakan metode RMSE dapat disimpulkan bahwa pembagian air pada subak sudah adil atau tidak. Jika nilai RMSE yang diperoleh lebih besar dari 0.10 atau 10 % maka dapat dikatakan bahwa pembagian air masih belum adil (Hakim, 2011). Sehingga perlu dilakukan redesain pada lebar ambang *tembuku pengalapan* pada subak.

Koefisien Pemias

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diketahui besarnya koefisien *pemias* pada masing-masing subak yang menjadi sampel penelitian. Dari data pada Tabel 1 sampai 5 didapatkan nilai *koefisien pemias* pada subak yang disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6.

Nilai Koefisien Pemias pada Subak

| No | Nama Subak | Koefisien Pemias |
|----|-------------------------|------------------|
| 1 | Subak Gede Bungan Kapal | 0.04 |
| 2 | Subak Jatiluwih | 0.03 |
| 3 | Subak Mengesta | 0.02 |
| 4 | Subak Rejasa | 0.02 |
| 5 | Subak Wongaya Betan | 0.01 |

Pemias terjadi pada saluran irigasi disebabkan oleh adanya penguapan, rembesan, dan yang utama adalah bocoran pada saluran irigasi. Nilai koefisien *pemias* yang besar terjadi pada saluran irigasi tradisional atau non teknis. Seperti pada lima subak yang dijadikan sampel masih menggunakan saluran irigasi tradisional. Pada Tabel 6 dapat dilihat bahwa nilai

koefisien pemias pada lima subak. Rata-rata koefisien pemias pada *telabah penyahcah* di subak adalah 0.024. Pembelokan aliran pada bangunan bagi *tembuku pengalapan* konsepnya sama dengan pembelokan aliran pada pipa. Pembelokan aliran yang menyebabkan terjadinya reduksi atau kehilangan energi yang tiba-tiba (tajam) yang dipengaruhi oleh perbedaan kecepatan yang menyebabkan adanya perbedaan debit disebut dengan *Elbow* (Rahmat, 2011).

Pemias pada saluran irigasi sangat berpengaruh pada debit air yang dapat dimanfaatkan oleh petani. Selain itu *pemias* juga berpengaruh pada pembagian air pada petak sawah petani. Pada saat musim kemarau, saat ketersediaan air untuk subak menjadi kecil maka tinggi permukaan air menjadi lebih kecil. Semakin tinggi muka air pada saluran irigasi maka semakin kecil nilai koefisien pemias pada saluran tersebut (Sumiasih, 2016). Jika dalam pembagian air tidak memperhitungkan koefisien pemias yang terjadi pada saluran irigasi, dikhawatirkan akan dipermasalahan oleh *krama subak*. Permasalahan tersebut muncul terutama pada saat musim kemarau. Tidak diterapkannya koefisien pemias dalam pembagian air akan sangat dirasakan efeknya terutama oleh *krama subak* yang memiliki sawah dibagian hilir.

Analisis Sebaran Debit Riil dan Debit Seharusnya

Tabel 7.

Nilai RMSE pada Subak

| No | Nama Subak | Nilai RMSE (%) |
|----|-------------------------|----------------|
| 1 | Subak Gede Bungan Kapal | 17 |
| 2 | Subak Jatiluwih | 13 |
| 3 | Subak Mengesta | 12 |
| 4 | Subak Rejasa | 12 |
| 5 | Subak Wongaya Betan | 12 |

Akurasi merupakan tingkat kesesuaian hasil terhadap pengukuran standar (Fares et al., 2004), seperti halnya pada distribusi irigasi di subak terdapat kesesuaian dan ketidaksesuaian pembagian air pada bangunan bagi. Ketidak sesuaian lebar ambang pada bangunan bagi dianalisis menggunakan metode RMSE (*root mean square error*). Pengukuran dinyatakan akurat apabila nilai RMSE kurang atau sama dengan 0,1 atau 10% (Hakim, 2011). Berikut perhitungan nilai RMSE pada masing-masing subak berdasarkan data pada Tabel 7.

Dari hasil perhitungan nilai RMSE dari lima sampel subak, diperoleh hasil bahwa nilai RMSE dari 5 subak sampel tersebut melebihi 0.10 atau 10%. Hal ini disebabkan oleh selisih debit riil (Qr) dan debit

seharusnya (Qs) pada masing-masing *tembuku pengalapan* masih besar. Seperti pada Subak Gede Bungan Kapal rata-rata selisih antara debit riil (Qr) dan debit seharusnya (Qs) cukup tinggi yaitu 1.45. dibandingkan dengan subak lainnya Subak Gede Bungan Kapal memiliki nilai keseragaman distribusi yang paling tinggi sedangkan Subak Mengesta memiliki nilai keseragaman distribusi paling kecil diantara subak lainnya yaitu 12%. Walaupun demikian seluruh subak sampel memiliki nilai keseragaman distribusi lebih dari 10 %. Artinya bahwa pembagian air dari segi lebar ambang pada bangunan bagi *tembuku pengalapan* masih kurang akurat atau kurang proporsional secara luas lahan. Sehingga perlu dilakukan perubahan pada lebar ambang pada masing-masing *tembuku pengalapan* di tiap subak.

Redesain Bangunan Bagi pada Subak

Redesain bangunan bagi *tembuku pengalapan* adalah dengan mengubah lebar ambang pada masing-masing *tembuku pengalapan*. Penentuan perubahan lebar ambang seharusnya pada *tembuku pengalapan* dengan memperhitungkan debit riil (Qr), debit seharusnya (Qs), dan lebar ambang riil (LAR). Debit riil (Qr) harus sama atau mendekati debit seharusnya (Qs) atau dengan kata lain selisih antara Qr dan Qs harus mendekati nol agar pembagian air pada subak ditinjau dari luas lahan dianggap adil. Hasil perhitungan lebar ambang seharusnya (LAS) terdapat pada Tabel 8 sampai 12.

Dari lembar ambang yang disarankan dapat dihitung nilai RMSE baru pada masing-masing subak. nilai RMSE pada subak terdapat pada Tabel 13. Nilai RMSE baru pada Untuk menghindari konflik antar *krama subak*, maka dalam mendesain lebar ambang yang baru perlu diterapkan nilai koefisien pemias pada saluran irigasi. Nilai RMSE pada lebar ambang baru dengan menerapkan koefisien pemias terdapat pada tabel 14. Desain lebar ambang pada *tembuku pengalapan* yang baru memiliki nilai RMSE relative lebih kecil dari perancangan lebar ambang tanpa menerapkan koefisien pemias. Hal ini dikarenakan penerapan koefisien pemias akan membuat debit seharusnya lebih kecil sehingga selisih antara debit riil dengan debit seharusnya pun akan lebih kecil. Artinya rancangan lebar ambang seharusnya dengan menerapkan koefisien pemias yang disarankan dapat diterapkan pada subak untuk mengurangi ketidak seragaman data antar *tembuku pengalapan* di subak.

Tabel 8.

Perubahan Lebar Ambang pada Subak Gede Bungan Kapal

| Lebar Ambang Riil (cm) | Lebar Ambang Seharusnya (cm) | Lebar Ambang Seharusnya dengan Pemias (cm) |
|------------------------|------------------------------|--|
| 22,00 | 23,41 | 22,88 |
| 8,00 | 7,00 | 6,76 |
| 10,00 | 9,30 | 8,95 |
| 6,00 | 5,92 | 5,71 |
| 8,00 | 7,89 | 7,56 |
| 6,00 | 6,27 | 6,09 |
| 36,00 | 38,04 | 37,00 |
| 16,00 | 18,00 | 17,45 |
| 10,00 | 11,92 | 11,66 |

Tabel 9.
Perubahan Lebar Ambang pada Subak Jatiluwih

| Lebar Ambang Riil (cm) | Lebar Ambang Seharusnya (cm) | Lebar Ambang Seharusnya dengan Pemias (cm) |
|------------------------|------------------------------|--|
| 7,00 | 7,01 | 6,90 |
| 6,00 | 5,24 | 4,43 |
| 6,00 | 5,64 | 5,16 |
| 24,00 | 24,24 | 23,97 |
| 8,00 | 8,26 | 8,41 |
| 13,00 | 13,36 | 13,57 |
| 13,00 | 13,63 | 13,98 |
| 7,00 | 7,56 | 8,03 |
| 7,00 | 7,57 | 8,10 |

Tabel 10.
Perubahan Lebar Ambang pada Subak Mengesta

| Lebar Ambang Riil (cm) | Lebar Ambang Seharusnya (cm) | Lebar Ambang Seharusnya dengan Pemias (cm) |
|------------------------|------------------------------|--|
| 6,00 | 5,74 | 5,66 |
| 8,00 | 6,99 | 6,89 |
| 6,00 | 5,16 | 5,06 |
| 8,00 | 7,18 | 7,07 |
| 42,00 | 41,47 | 40,89 |
| 14,00 | 14,71 | 14,53 |
| 11,00 | 11,60 | 11,49 |
| 8,00 | 8,91 | 8,80 |
| 8,00 | 8,88 | 8,77 |

Tabel 11.
Perubahan Lebar Ambang pada Subak Rejasa

| Lebar Ambang Riil (cm) | Lebar Ambang Seharusnya (cm) | Lebar Ambang Seharusnya |
|------------------------|------------------------------|-------------------------|
|------------------------|------------------------------|-------------------------|

| dengan Pemias (cm) | | |
|--------------------|-------|-------|
| 7,00 | 6,14 | 6,04 |
| 6,00 | 5,23 | 5,13 |
| 6,00 | 4,93 | 4,83 |
| 6,00 | 5,62 | 5,53 |
| 4,00 | 3,78 | 3,70 |
| 4,00 | 4,34 | 4,25 |
| 3,00 | 3,25 | 3,19 |
| 15,00 | 16,45 | 16,18 |
| 5,00 | 6,28 | 6,15 |

Tabel 12.
Perubahan Lebar Ambang pada Subak Wongaya Betan

| Lebar Ambang Riil (cm) | Lebar Ambang Seharusnya (cm) | Lebar Ambang Seharusnya dengan Pemias (cm) |
|------------------------|------------------------------|--|
| 7,00 | 5,79 | 5,74 |
| 11,00 | 10,46 | 10,43 |
| 7,00 | 5,64 | 5,54 |
| 5,50 | 4,48 | 4,49 |
| 9,50 | 9,99 | 9,95 |
| 9,00 | 9,38 | 9,31 |
| 12,00 | 13,03 | 12,93 |
| 10,00 | 11,18 | 11,09 |
| 12,00 | 13,05 | 12,96 |

Tabel 13.
Nilai RMSE dengan Lebar Ambang Seharusnya di Subak

| No | Nama Subak | Nilai RMSE (%) |
|----|-------------------------|----------------|
| 1 | Subak Gede Bungan Kapal | 3 |
| 2 | Subak Jatiluwih | 4 |
| 3 | Subak Mengesta | 2 |
| 4 | Subak Rejasa | 0,5 |
| 5 | Subak Wongaya Betan | 0,9 |

Tabel 14.
Nilai RMSE dengan Lebar Ambang Seharusnya dengan Memperhitungkan Koefisien Pemias

| No | Nama Subak | Nilai RMSE (%) |
|----|-------------------------|----------------|
| 1 | Subak Gede Bungan Kapal | 0 |
| 2 | Subak Jatiluwih | 6 |
| 3 | Subak Mengesta | 0.8 |
| 4 | Subak Rejasa | 0,1 |
| 5 | Subak Wongaya Betan | 0,1 |

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Nilai *koefisien pemias* yang terjadi pada *telabah penyahcah* atau saluran kuarter pada subak adalah sebesar 0,024. Nilai *koefisien pemias* atau rerugi tersebut tergolong masih lebih rendah dibandingkan dengan nilai rerugi yang dapat diabaikan yaitu 0,05. Nilai rerugi sebesar 0,024 tersebut cenderung hanya diterima oleh *krama subak* dibagian hilir.
2. Redesain bangunan bagi *tembuku pengalapan* pada subak dilakukan dengan mempertimbangkan nilai debit riil (Q_r), debit seharusnya (Q_s), lebar ambang riil (LAR) dan Nilai *Koefisien Pemias* yang terdapat pada subak. Perubahan yang terjadi pada disain bangunan bagi *tembuku pengalapan* adalah pada lebar ambang di masing-masing *tembuku pengalapan*. Pada *tembuku pengalapan* yang terdapat di bagian hulu, lebar ambangnya cenderung diperkecil karena nilai debit riil (Q_r) lebih besar dari pada debit seharusnya (Q_s). Rata-rata perubahan lebar ambang pada *tembuku pengalapan* di bagian hulu adalah sebesar 13% dari lebar ambang riil. Pada bagian tengah perubahan lebar ambang tidak terlalu signifikan karena nilai Q_r sudah mendekati Q_s . Rata-rata perubahan lebar ambang pada *tembuku pengalapan* di bagian tengah adalah 3,6 %. Namun di bagian hilir lebar ambang perlu di perlebar karena nilai Q_r masih lebih kecil dari Q_s . Rata-rata perubahan lebar ambang pada *tembuku pengalapan* di bagian hilir adalah 10 %.

Saran

Adapun saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Masih perlu dilakukan evaluasi lebih lanjut pada subak-subak yang memiliki koefisien *pemias* tinggi yang menyebabkan nilai rerugi yang dihasilkan tinggi.
2. Masih perlu ditinjau lebih lanjut nilai RMSE atau nilai sebaran debit riil (Q_r) dan debit

seharusnya (Q_s) yang tidak dapat diterima atau akan menjadi konflik pada subak.

Daftar Pustaka

- Anonim. 2012. Perda Provinsi Bali No. 9 Tahun 2012 Tentang Subak.
- Hakim,A.,R. 2011. Perancangan Sistem Informasi Pengukuran Konduktivitas Hidraulik Tidak Jenuh Tanah dengan Sensor Tensiometer dan Higrometer Digital. SKRIPSI-S1 Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.
- Pakaja, F. 2012, Peramplan Penjualan Mobil Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan dan Certainty Factor, *Jurnal EECCIS*. 6(1):9-16
- Prasetyo, Gunawan. 2003. Hidrolika dan Pneumetika: Pedoman bagi Teknisi dan Insinyur. Erlangga, Jakarta.
- Rahmat, S. 2011. Analisa Kerugian Head Akibat Perluasan dan Penyempitan Penampang pada Sambungan 90^0 (Skripsi). Makasar: Universitas Hasanudin.
- Sumiasih. 2016. Desain Bangunan Bagi *Numbak* dan *Ngerirun* pada Sistem Distribusi Air Irigasi Subak Berdasarkan Konsep *Pemias*. SKRIPSI-S1 Jurusan Teknik Pertanian Universitas Udayana, Bali.
- Suryani dan Hendryadi. 2015. Metode Riset Kuantitatif. Jakarta: Prenandamedia Group.
- Sutawan, N. 1986. Struktur dan Fungsi Subak. Makalah Seminar Peranan Berbagai Program Pembangunan dalam Melestarikan Subak. Universitas Udayana, Bali.
- Waldi. 2012. Pengukuran Debit Pada Saluran Terbuka. www.academia.edu/pengukurande_bitsaluranterbuka (diakses tanggal : 17 April 2017)
- Windia, W.2006.Transformasi Sistem Irigasi Subak yang Berlandaskan Tri Hita Karana. Pustaka Bali Post, Denpasar.