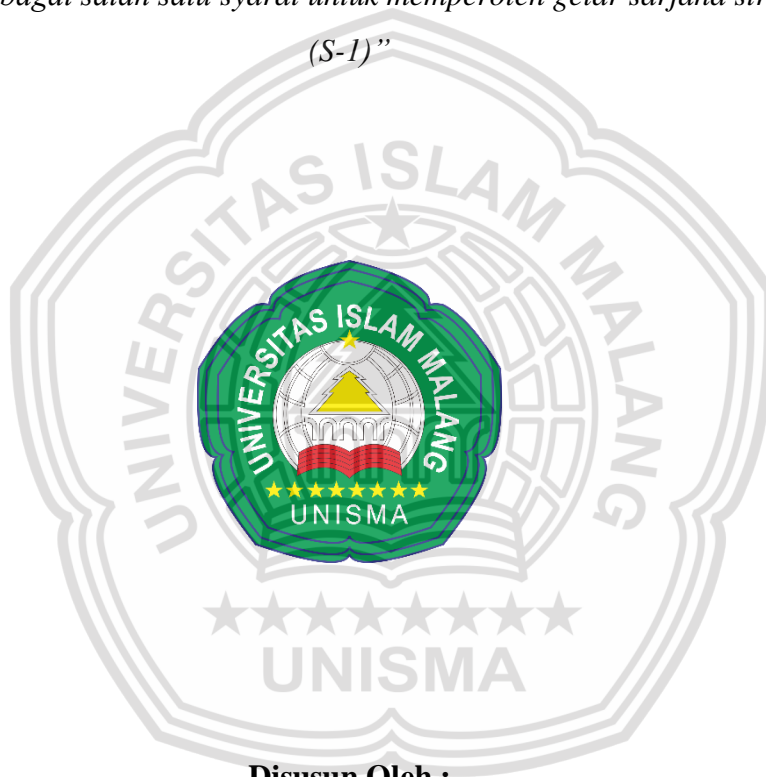




**STUDI ANALISIS PENYEDIAAN AIR IRIGASI DENGAN
SUMUR RENTENG MENGGUNAKAN PROGRAM LINIER DI
KECAMATAN ROBATAL KABUPATEN SAMPANG**

PROPOSAL SKRIPSI

*“Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana strata satu
(S-1)”*



Disusun Oleh :

Abd Qodir Jailani

NIM. 21701051045

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2022**

RINGKASAN

Abd Qodir Jailani, 217.010.510.45. Studi Analisis Penyediaan Air Irigasi Dengan Sumur Renteng Menggunakan Program Linier di Kecamatan Robatal Kabupaten Sampang. Skripsi Program Studi Teknik Sipil, Universitas Islam Malang.

Pembimbing (I) : Dr. Azizah Rokhmawati, S.T., M.T.

(II) : Anita Rahmawati, S.T., M.T.

Irigasi merupakan cara untuk memperoleh air menggunakan bangunan dan saluran buatan. Aliran irigasi di Kecamatan Robatal melayani seluas 7.654,42 ha. Salah satu alternatif yang bisa digunakan untuk menampung dan mengalirkan air irigasi ke area persawahan adalah sumur renteng. Sistem irigasi sumur renteng yaitu suatu rekayasa penerapan efisiensi tenaga dan penggunaan air sesuai dengan kondisi tanaman dan lokasi. Data yang diperlukan dalam studi ini adalah Data Curah Hujan 10 tahun yaitu tahun 2011-2020 yang meliputi Stasiun Robatal, Stasiun Kedundung, dan Stasiun Ketapang. Data Klimatologi meliputi, Data Temperatur (C°), Data Kelembaban (%), Data Kecepatan Angin (u), Data Penyinaran Matahari (%).

Penggunaan Program Linier dengan Metode Solver juga dilakukan dengan cara menganalisa luas lahan, manfaat irigasi, fungsi tujuan, fungsi kendala dan memasukkan data-data terkait dalam program linier metode solever untuk memperoleh keuntungan maksimal sesuai dengan tersedianya air pada daerah studi.

Hasil penelitian ini yaitu, keuntungan yang diperoleh menggunakan Program Linier dengan Metode Solver pada Microsoft Excel adalah untuk musim tanam I, Rp. 89.455.537.500,- untuk musim tanam II, Rp. 89.455.537.500,- untuk musim tanam III Rp. 89.455.537.500,-. Jumlah sumur renteng yang diperlukan untuk melayani 211 ha tanaman tembakau pada daerah studi di saat Musim Tanam 3 sebanyak 3001 sumur (103 jaringan) dengan waktu pengisian seluruh sumur selama 57,4 hari ((57 hari 4 jam 8 menit 3 detik).

Kata kunci: *Irigasi, Program Linier, Sumurt Renteng*

SUMMARY

Abd Qodir Jailani, 217.010.510.45. Analysis Study of Irrigation Water Supply with Renteng Wells Using a Linear Program in Robatal District, Sampang Regency. Thesis of Civil Engineering Study Program, Malan Islamic University. **Supervisor (I) : Azizah Rokhmawati, S.T. M.T. (II) : Anita Rahmawati, S.T., M.T.**

Irrigation is a way to obtain water using artificial structures and canals. The irrigation flow in Robatal District serves an area of 7,654.42 ha. One alternative that can be used to accommodate and channel irrigation water to rice fields is the Renteng well. Renteng well irrigation system is an engineering application of energy efficiency and water use according to plant conditions and location. The data needed in this study is 10-year rainfall data, namely 2011-2020 which includes Robatal Station, Kedundung Station, and Ketapang Station. Climatological data includes temperature data (C°), humidity data (%), wind speed data (u), solar radiation data (%).

The use of Linear Programs with Solver Methods is also carried out by analyzing land area, irrigation benefits, objective functions, constraint functions and entering related data in a linear program using the solver method to obtain maximum benefits according to the availability of water in the study area.

The result of this research is that the profit obtained using Linear Program with Solver Method in Microsoft Excel is for planting season I, Rp. 89.455.537.500, - for the second planting season, Rp. 89.455.537.500,- for planting season III Rp. 89.455.537.500,-. The number of Renteng wells needed to serve 211 ha of tobacco plants in the study area during Planting Season 3 was 3001 wells (103 networks) with filling time for all wells for 57.4 days ((57 days 4 hours 8 minutes 3 seconds).

Keywords: *Irrigation, Linear Programme, Renteng Wells*

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air memiliki manfaat penting dalam kehidupan, salah satunya yaitu dalam bidang pertanian. Salah satu cara mengalirkan air ke lahan pertanian yaitu dengan sistem irigasi. Irigasi merupakan cara untuk memperoleh air menggunakan bangunan dan saluran buatan (Wulandari et al., 2020). Irigasi keperluan penunjang di bidang pertanian . aliran irigasi di Kecamatan Robatal melayani seluas 7.654,42 ha yang terletak di Kecamatan Robatal Kabupaten Sampang (BPS Sampang, 2017). Pengaturan eksisiting pemberian air di Kecamatan Robatal sangatlah kurang atau bahkan tidak terlaksana maka terjadi penurunan produksi tanaman yang teralisasi. Dengan demikian, dibutuhkan kinerja irigasi yang lebih baik supaya bisa mendukung peningkatan produksi pertanian dalam upaya mewujudkan ketahanan pangan nasional dan kesejahteraan masyarakat, khususnya petani (Angguniko & Hidayah, 2017).

Salah satu permasalahan yang dihadapi bangsa Indonesia yaitu masalah pangan, khususnya di Kecamatan Robatal Kabupaten Sampang, suatu sistem produksi pertanian khususnya produksi tanaman pangan yang baik perlu didukung oleh suatu sistem irigasi yang baik. Pembangunan saluran irigasi sangatlah dibutuhkan dalam upaya menunjang penyediaan bahan pangan nasional, sehingga ketersediaan air di lahan akan bisa terpenuhi walaupun lahan tersebut berada jauh dari sumber air permukaan (sungai). Hal tersebut tidak terlepas dari usaha dibidang teknik irigasi yaitu dengan memberikan air dengan kondisi mutu yang tepat, kondisi ruang yang tepat dan dalam waktu yang tepat dengan cara yang efektif dan ekonomis (Sudjarwadi, 1990).

Masyarakat di Kecamatan Robatal khususnya didaerah aliran sungai umumnya adalah petani. Dari data tahun 2016 sebanyak 11.893 rumah tangga pertanian. Tanaman utamanya yaitu padi, jagung dan tembakau, sehingga untuk meningkatkan pendayagunaan areal irigasi sekaligus untuk melipat gandakan produksi dalam upaya mencapai kecukupan pangan dan kesinambungan di Kecamatan Robatal (BPS Sampang, 2017)

Dengan demikian diperlukan suatu studi dalam upaya menyusun alternatif pemecahan masalah dan perencanaan teknis untuk mendapatkan dan meningkatkan fungsi dan manfaat dari sistem pengolahan air, sehingga roda kehidupan dan perekonomian masyarakat dapat terpenuhi.

Sistem irigasi sumur renteng yaitu suatu rekayasa penerapan efisiensi tenaga dan penggunaan air sesuai dengan kondisi tanaman dan lokasi (BPTP, 2006). Dimana air dari sungai dialirkan melalui saluran pipa dan ditampung terlebih dahulu di dalam sebuah sumur buatan sebelum dialirkan ketanaman, supaya bisa berkelanjutan dan mudah oprasionalnya. Sumur renteng juga berperan untuk menyimpan air sehingga dapat digunakan untuk kebutuhan tanaman baik pada musim hujan maupun kemarau. Sumur renteng dapat menjadi alternatif pemecah masalah kekeringan pada areal persawahan didaerah aliran sungai atau embung di Kecamatan Robatal.

Keuntungan pengairan menggunakan sumur renteng yaitu, jangka usia sumur renteng cukup lama (lebih 30 tahun) artinya modal hanya pada tahun pertama, dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan tanaman baik pada musim hujan maupun kemarau, tidak memerlukan tempat yang luas, dan sumur renteng ini

sangat dangkal sehingga mudah diambil airnya atau tidak menimba terlalu dalam (BPTP, 2006)

Program linier (PL) merupakan bentuk pemodelan matematika yang sering digunakan dalam masalah pengambilan keputusan dengan mengoptimalkan sumber daya yang terbatas (Towfik & Jawad, 2010)

Pada kasus ini daerah hulu irigasi ini terdapat embung yang dikonstruksikan sebagai penampungan air dan untuk meninggikan elevasi muka air yang akan dialirkan untuk kegiatan irigasi. Pola perencanaan pemberian air yaitu dilakukan dengan pengaliran pemberian air dengan metode atau program linier. Daerah aliran sungai di Kecamatan Robatal dibagi kedalam tiga golongan yaitu hulu, tengah, dan hilir. Dalam upaya pengaturan pemberian air tersebut diharapkan dapat meningkatkan produksi tanaman.

Dengan adanya sumur renteng yang digunakan pada musim kemarau untuk tanaman padi, dapat meningkatkan intensitas tanam menjadi 223,41% (Kunaifi et al., 2012) ini sejalan dengan tujuan dari judul yang diangkat yaitu, “Studi Analisis Penyediaan Air Irigasi Dengan Sumur Renteng Menggunakan Program Linier Di Kecamatan Robatal Kabupaten Sampang” diharapkan dengan adanya analisis tersebut dapat mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya air daerah irigasi di Kecamatan Robatal Kabupaten Sampang.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, penulis dapat mengidentifikasi masalah sebagai berikut :

1. Perlu diketahui debit andalan yang ada pada Daerah Irigasi Sumber Lantong agar pola tanam dapat disesuaikan dengan debit yang tersedia.
2. Perlu diketahui kebutuhan air irigasi yang diperlukan untuk masing-masing jenis tanaman.
3. Perlu diketahui luas tanaman dan keuntungan maksimal yang diperoleh dari optimasi Program Linier
4. Perlu diketahui kebutuhan sumur renteng yang diperlukan untuk meningkatkan efektivitas pemanfaatan sumber daya air di Kecamatan Robatal Kabupaten Sampang.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan Identifikasi masalah diatas, rumusan masalah yang didapat adalah :

1. Berapa debit andalan yang ada pada Daerah Irigasi Sumber Lantong?
2. Berapa kebutuhan air irigasi yang diperlukan untuk masing-masing jenis tanaman yang ditanam berdasarkan pola tanam masyarakat?
3. Berapa luas tanaman dan keuntungan maksimal yang diperoleh dari hasil hasil Optimasi Program Linier?
4. Berapa jumlah sumur renteng yang diperlukan untuk meningkatkan efektivitas pemanfaatan sumber daya air di Kecamatan Robatal Kabupaten Sampang?

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui debit andalan yang ada pada Daerah Irigasi Sumber Lantong
2. Untuk mengetahui kebutuhan air irigasi yang diperlukan untuk masing-masing jenis tanama.
3. Untuk mengetahui luas tanaman dan keuntungan maksimal dari hasil Optimasi Program Linier
4. Untuk mengetahui Sumur renteng yang diperlukan untuk meningkatkan efektivitas pemanfaatan Sumber Daya Air di Kecamatan Robatal Kabupaten Sampang

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi Penulis

Menambah ilmu pengetahuan dalam penyusun karya ilmiah khususnya dalam penelitian mengenai sistem irigasi dan sebagai syarat untuk menempuh perkuliahan program studi Teknik Sipil

2. Bagi Mahasiswa

Sebagai wawasan mengenai Sistem Irigasi sumur renteng pada sistem suplesi renggung menggunakan program linier

3. Bagi Peneliti Lainnya

Sebagai informasi atau rujukan mengenai sistem irigasi sumur renteng menggunakan program linier

1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini tidak membahas tentang kualitas air bersih
2. Penelitian ini tidak membahas rencana anggaran biaya (RAB)
3. Pada penelitian ini topik bahasan dibatasi hanya pada bangunan penunjang sumur renteng.
4. Tidak membahas bangunan saluran air irigasi
5. Tidak membahas sistem penyiraman tanaman.



BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan pada studi ini maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Besar debit andalan yang tersedia di Daerah Irigasi Sumber Lantong adalah sebagai berikut:
 - Bulan Januari : Periode I 4,505 m³/dt, Periode II 5,228 m³/dt, Periode III 4,176 m³/dt, Bulan Februari: Periode I 8,140 m³/dt, Periode II 9,008 m³/dt, Periode III 5,860 m³/dt, Bulan Maret : Periode I 5,264 m³/dt, Periode II 4,020 m³/dt, Periode III 5,050 m³/dt, Bulan April : Periode I 6,504 m³/dt, Periode II 5,146 m³/dt, Periode III 4,140 m³/dt, Bulan Mei : Periode I 4,166 m³/dt, Periode II 3,932 m³/dt, Periode III 3,738 m³/dt, Bulan Juni : Periode I 4,468 m³/dt, Periode II 4,460 m³/dt, Periode III 4,860 m³/dt, Bulan Juli : Periode I 7,450 m³/dt, Periode II 4,034 m³/dt, Periode III 3,038 m³/dt, Bulan Agustus : Periode I 3,252 m³/dt, Periode II 3,152 m³/dt, Periode III 2,884 m³/dt, Bulan September : Periode I 2,818 m³/dt, Periode II 3,152 m³/dt, Periode III 2,884 m³/dt, Bulan Oktober : Periode I 2,706 m³/dt, Periode II 4,480 m³/dt, Periode III 3,584 m³/dt, Bulan November : Periode I 3,640 m³/dt, Periode II 3,070 m³/dt, Periode III 3,330 m³/dt, Bulan Desember : Periode I 4,592 m³/dt, Periode II 4,240 m³/dt, Periode III 4,388 m³/dt,
2. Besarnya kebutuhan air yang diperlukan untuk masing-masing jenis tanaman adalah sebagai berikut:
 - Musim tanam I : Padi 11,5051 lt/dt/ha, Jagung 0,0000 lt/dt/ha, Tembakau 0,5202 lt/dt/ha,

- Musim tanam II : Padi 18,4629 lt/dt/ha, Jagung 3,9569 lt/dt/ha, Tembakau 3,3248 lt/dt/ha,
 - Musim tanam III : Padi 9,6967 lt/dt/ha, Jagung 10,7168 lt/dt/ha, Tembakau 0,0000 lt/dt/ha,
3. Besarnya luas tanaman dan keuntungan yang diperoleh pada pola tanam eksisting setelah di optimasi adalah sebagai berikut:
- Musim tanam I : Padi 2710 ha, Jagung 0 ha, Tembakau 0 ha, dengan total keuntungan Rp. 74.477.575.000,-, Musim tanam II : Padi 2710 ha, Jagung 0 ha, Tembakau 0 ha, dengan total keuntungan Rp. 74.477.575.000,-, Musim tanam III : Padi 2710 ha, Jagung 0 ha, Tembakau 0 ha, dengan total keuntungan Rp. 74.477.575.000,-,
4. Jumlah Sumur Renteng yang diperlukan untuk menunjang efektivitas sumber daya air di kecamatan robatal adalah sebagai berikut :
- Perencanaan sumur renteng yang dapat diterapkan pada daerah studi adalah sebagai berikut:
 - a Sumur renteng ditempatkan pada petak kuarter secara seri (antar sumur terhubung dengan pipa PVC diameter 3") dengan bahan konstruksi dari besi beton diameter 1,5 m. Kedalaman sumur direncanakan 7 m, sedangkan kedalaman sumur dari muka tanah sedalam 6,5 m. Kedalaman pipa penghubung antara saluran tersier dan sumur maupun antar sumur sedalam 0,5 m dari muka tanah, sehingga kedalaman air yang bisa ditampung oleh setiap sumur sedalam 6 m.
 - b Jumlah sumur renteng yang diperlukan untuk melayani 211 ha tanaman tembakau pada daerah studi di saat Musim Tanam 3 sebanyak 3001 sumur

(103 jaringan) dengan waktu pengisian seluruh sumur selama 57,4 hari ((57 hari 4 jam 8 menit 3 detik).

- c Selama waktu pengisian sumur renteng tidak mengganggu sistem operasi pada jaringan irigasi eksisting daerah studi karena waktu yang diperlukan untuk mengisi seluruh sumur renteng dengan penambahan debit pengaliran pada intake sebesar 6 lt/dt adalah selama 57,4 hari, sedangkan debit surplus Sumber Lantong terjadi pada periode I Desember sampai periode III Mei yaitu selama 182 hari.

5.2 Saran

Beberapa saran yang dapat diberikan pada studi ini adalah sebagai berikut:

1. Selain menggunakan Metode Solver yang ada di Microsoft Excel untuk melakukan optimisasi, metode yang dijadikan alternatif lain yaitu dengan menggunakan linier programming melalui metode simpleks.
2. Selain optimasi yang dihasilkan dari metode solver, sebaiknya dibandingkan dengan optimasi menggunakan metode lainnya sehingga dapat diketahui selisih hasil dari masing-masing metode.
3. Selain menggunakan sumur renteng, alternatif lainnya yaitu dengan sumur bor, dan lambung air yang bisa digunakan sebagai penampungan pada musim penghujan.

DAFTAR PUSTAKA

- Angguniko *et al.* 2017. **Rancangan unit pengelola irigasi modern di indonesia design of modern irrigation management unit in indonesia.** Bekasi: Balai Litbang Penerapan Teknologi Sumber Daya Air.
- Andrian, R. C., Noerhayati, E., & Suprpto, B. 2021. **Pengoprasian Pintu Air Irigasi Otomatis Berbasis IOT Pada Perencanaan Pola Tata Tanam Di Kecamatan Tumpang-Malang.** Universitas Islam Malang.
- Azwar. 2012. **Pola penyediaan air D.I. tibunangka dengan sumur renteng pada sistem suplesi renggung.** Malang: *Program Magister Teknik Pengairan, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.*
- Anonim. 2006. **Peraturan Pemerintah Nomor 20 Tahun 2006 tentang Irigasi.** Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Sampang. 2017. **Kecamatan Robatal dalam angka.** Sampang: BPS Kabupaten Sampang.
- Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta. 2006. **Budidaya Tanaman Krisan.** BPTP Yogyakarta.
- Bambang Triatmodjo. 2008. **Hidrologi Terapan.** Yogyakarta : Beta Offset.
- Balai pengkajian teknologi pertanian yogyakarta. 2006. **Sistim pengairan sumur renteng.** Yogyakarta: BPTP Yograkarta .
- Dinas Pekerjaan Umum Perumahan dan Kawasan Permukiman. 2020. [online]. Tersedia di: <https://dpu.kulonprogokab.go.id/detil/320/jenis-jenis-irigasi#:~:text=Irigasi%20Bawah%20Permukaan,bawah%20tanah%20atau%20saluran%20terbuka> (diakses 30 Mei 2021)

- Departemen Pekerjaan Umum. Ditjen Pengairan Kabupaten Banyuwangi. 2014. **Standar Perencanaan Irigasi**. Dinas Pekerjaan Umum Tingkat I Jawa Timur, 1997.
- Direktorat Jenderal Pengairan Departemen Pekerjaan Umum. 1986. **Buku Petunjuk Perencanaan Irigasi KP- 01**. Direktorat Jenderal Pengairan Departemen Pekerjaan Umum: Jakarta.
- Dirjen Pengairan. Bina Program PSA 010. 1985, **Kebutuhan Air Irigasi**.
- Direktorat Jendral Departemen Pekerjaan Umum, **Standar Perencanaan Irigasi** Badan Penerbit Departemen Pekerjaan Umum: Jakarta,1986.
- Direktorat Jendral Pengairan Departemen Pekerjaan Umum.1986. **Standar Perencanaan Irigasi Kriteria Perencanaan (KP-01)**. Galang Persada: Bandung.
- Direktorat Jendral Pengairan Departemen Pekerjaan Umum. 1986. **Standar Perencanaan Irigasi Kriteria Perencanaan (KP-03)**. Galang Persada: Bandung.
- Eko Norhayati, Bambang Suprpto, Al Adlu Syahid. 2017. **Peningkatan Keuntungan Melalui Optimasi Sistem Pemberian Air Daerah Irigasi Molek Dengan Program Linier**. Jurnal teknik avo19 no 1 maret 2017
- Effendi, Hefni. 2003. Telaah Kualitas Air : **Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan**. Penerbit : Kanisius. Yogyakarta
- Fuad Bustomi, 1999. **Sitem Irigasi : Suatu pengantar Pemahaman**. *Program Pascasarjana Program Studi Teknik Sipil UGM*: Yogyakarta.
- Hansen, V. E. *et al.*, 1986. **Dasar-dasar dan Praktek Irigasi**. Jakarta : Erlangga.
- Igwe,P.U., Chukwudi, C.C., Ifenatuorah, F.C., Fagbeja, I.F., Okeoke, C.A. 2017. **Review of Environmental Affects of Surface Water Pollution**. International Journal of Advanced Engineering Research and Science (IJAERS). Vol 4. No 1. Hal 128-137.

- John M. Evans, Howard Perlman, USGS. 2013 Water-Cycle Diagram (online). di :
<https://web.archive.org/web/20100527172255/http://ga.water.usgs.gov/edu/watercyclebahasahi.html> (Di Akses 16 Juni 2021)
- Keller. J and R.D. Bliesner. 1990. **Sprinkle and Trickle Irrigation**, Publishing by Van Nostrand Reinhold: New York.
- Kunaifi, A. A, Limantara, L. M., dan Priyantoro, D.2012. **Pola Penyediaan Air Di Tribunangka Dengan sumur Renteng Pada sistem Rengung**. Tersedia:
<http://jurnalpengairan.ub.ac.id/index.php/itp/article/view/126>.
- Linsley, R.K and J.B. Franzini. 1979. **Water Resources Engineering**. Mc Graw Hill Book Co. New York.
- Michael, A.M., 1978. **Irrigation Theory and Practice**. *Vikas Publishing House PVT LTD.*
- Mock, F. J., 1973. Land capability appraisal, Indonesia. **Water availability appraisal - Basic Study 1 (English)**. FAO, Rome (Italy). Land and Water Development Div., 1973 , 81 p.
- Norma Puspita, 2017. **Komposisi Tanah**. Universitas Indo Global Mandiri. Palembang 2017
- Prastowo. 2002. **Prosedur Rancangan Irigasi Tetes**. Laboratorium Teknik Tanah dan Air, Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian: Bogor.
- Racmad, Nur. 2009. **Irigasi Dan Tata Guna Lahan**. PT Gramedia: Jakarta.
- Sabiha. J. F & Zaki. S. T. 2010. **Proposed Method for Optimizing Fuzzy Linear Programming. Problems by Using Two-Phase Technique**. *Iraq J. Electrical and Electronic Engineering*. 6. No. 2.
- Salsabella, N., Noerhayati, E., Suprpto, B., & Rahmawati, A. 2021. **Sistem Kontrol Sensor Kadar Keasaman Pada Limbah Cair Irigasi Berbasis Internet Of Things (IoT) Di Desa Sukoanyar, Kecamatan Tumpang**. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 10(3), 26–35.

- Sri Harto Br.1993.**Analisis Hidrologi**, PT.Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Sudjarwadi, 1990. **Teori dan Praktek Irigasi**. Pusat Antar Universitas Ilmu Teknik. UGM: Yogyakarta.
- Suroso, Agus. 2014. **Irigasi dan Bangunan Air**. Penerbit PPBA Mercuri Buana.: Jakarta.
- Soewarno, 1995. **Hidrologi Aplikasi Metode Statistik Untuk Analisa Data**. Bandung: Nova.
- Syaputri S. **Studi Optimasi Air Daerah Irigasi Sumi Kabupaten Bima NTB**. 2021;(Stara 1):1–14.
- Publication I. Article ID : IJCIET _ 10 _ 05 _ 068 of **Water Supply Systems on Tumpang Irrigation Area with Linear Program OPTIMIZATION OF WATER SUPPLY SYSTEMS ON TUMPANG IRRIGATION AREA WITH**.
- Van de Goor G.A.W dan Zijlstra G. 1968. **Irrigation Requirement for Doublecropping of Lowland Rice in Malay**. *ILRIPublication 1*:. Wageningen.
- Wulandari, T., Noerhayati, E., & Rachmawati, A. 2020. **Evaluasi Kebutuhan Air Irigasi dan Pola Operasi Embung Malangsuko Tumpang Kabupaten Malang**. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 8(1)
- Wahjono, E. 1986. **Studi Perencanaan Sistim Golongan di Daerah Irigasi Pekalen Sampean Cabang Seksi Jenggawah Kabupaten Jember**. Skripsi tidak dipublikasikan. Universitas Brawijaya: Malang