

SISTEM PENGURUSAN PENGAIRAN UNTUK KEMAMPANAN TANAMAN
PADI DI SUMATERA BARAT

AFRIZAL

UNIVERSITI TEKNOLOGI MALAYSIA

SISTEM PENGURUSAN PENGAIRAN UNTUK KEMAMPAHAN TANAMAN
PADI DI SUMATERA BARAT

AFRIZAL

Tesis ini dikemukakan
sebagai memenuhi syarat penganugerahan ijazah
Doktor Falsafah (Pengurusan Fasiliti)

Fakulti Alam Bina dan Ukur
Universiti Teknologi Malaysia

JULAI 2022

DEDIKASI

Khusus untuk isteri, Vista Rika Sari A.Md., Ibu Bapak Tercinta,
Arwah Ibunda Nurbaini dan Arwah Ayahanda Naumar Sutan Parpatiah

Anak-anak tersayang, Fadhel Rachmat Riafdy, Muhammad Dion Riafdy dan
Luthfithary Auriellia Riafdy.

Pada seluruh keluarga serta rakan-rakan seperjuangan atas bantuannya selama ini
saya mengucapkan ribuan terima kasih di atas segala-galanya

PENGHARGAAN

“Dengan Nama Allah, yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang”

Setinggi-tinggi kesyukuran ke hadrat Allah S.W.T di atas limpahan dan rahmat Nya yang telah diberikan sepanjang penyelesaian kajian ini. Terima kasih saya ucapkan kepada Ts. Dr. Mohd Shahril Abdul Rahman dan Dr. Shazmin Shareena Binti Ab Azis selaku penyelia utama dan penyelia Bersama.

Saya juga ingin merakamkan penghargaan kepada Allahyarham Professor Sr Dr. Miswan Abdul Hakim bin Mohammed dan keluarganya, atas segala motivasi, inspirasi, bimbingan, bantuan, pandangan serta tunjuk ajar yang amat bernilai sepanjang pengajian Ph.D dan penyiapan tesis ini dengan jayanya. Juga kepada rakan-rakan yang telah memberikan bantuan, panduan, pendapat dan berkongsi pengalaman bersama.

Setinggi-tinggi penghargaan saya, juga ditujukan kepada semua rakan sekerja saya dan orang lain yang telah membantu dalam pelbagai kesempatan. Pandangan dan petua mereka sememangnya berguna. Malangnya, ia adalah tidak mungkin untuk menyenaraikan kesemuanya dalam ruang terhad ini. Akhir sekali, saya berbesar hati untuk melengkapkan sistem pendidikan formal saya di Universiti Teknologi Malaysia (UTM). Di dalam Nama Tuhan untuk Manusia “Kerana Tuhan Untuk Manusia”, terima kasih UTM.

ABSTRAK

Sistem pengurusan air pengairan adalah penting dalam mencapai penggunaan sumber air yang cekap. Sistem pengurusan air berorientasikan perkhidmatan untuk pengairan telah digunakan di Indonesia. Walau bagaimanapun, sistem tersebut masih belum mencapai kemampunan tanaman padi. Oleh itu, kajian ini bertujuan untuk menangani tiga objektif, pertama, mengenal pasti dan menentukan faktor-faktor penting yang mempengaruhi kejayaan dalam sistem pengurusan air tanaman; kedua, untuk mengenal pasti dan menentukan faktor-faktor penting yang mempengaruhi kejayaan dalam kemampunan tanaman padi, dan ketiga untuk membangunkan model struktur pengurusan air tanaman dengan penunjuk utama pelan bagi kemampunan tanaman padi. Kajian ini menggunakan kaedah pengumpulan dan analisis data kuantitatif melalui pemodelan persamaan struktur. Bagi faktor-faktor yang mempengaruhi kejayaan sistem pengurusan air, 35 pembolehubah nyata dan lima pembolehubah pendam, iaitu teknologi, kejuruteraan, pengurusan, persekitaran, dan ekonomi, telah dikaji. Sementara itu, lima pemboleh ubah pendam, ekonomi pertanian, sosial, ekologi, institusi, dan teknologi pertanian, serta 34 pembolehubah nyata, telah dipertimbangkan untuk menentukan kemampunan pertanian padi. Kajian dijalankan di Provinsi Sumatera Barat, Indonesia dengan Institusi Pengurus Pengairan sebagai populasi kajian. Kajian mendapati 18 pembolehubah nyata berdasarkan faktor-faktor penting yang mempengaruhi kejayaan sistem pengurusan air tanaman dan 19 pembolehubah nyata berdasarkan faktor-faktor penting yang mempengaruhi kemampunan tanaman padi. Menurut keputusan pekali laluan, 12 hipotesis telah diterima. Kajian ini telah berjaya menunjukkan hubungan antara faktor kejayaan pengurusan air tanaman dengan kemampunan tanaman padi. Faktor pengurusan air pertanian dan faktor kemampunan tanaman menunjukkan hubungan positif dan negatif yang signifikan, seperti yang ditunjukkan oleh model persamaan struktur yang dibangunkan. Model yang dibangunkan berpotensi untuk digunakan untuk pengurusan air dalam tanaman bagi memastikan kemampunan tanaman padi.

ABSTRACT

The irrigation water management system is critical in achieving efficient water resource consumption. Service-oriented water management system for irrigation has been implemented in Indonesia. However, the system has not yet reached paddy farming sustainability. Thus, this study aimed to address three objectives, firstly, to identify and determine the important factors that influence success in crop water management system; secondly, to identify and determine the important factors that influence success in paddy farming sustainability; and thirdly to develop a structural model of agriculture water management with key indicators for paddy farming sustainability. The study employed quantitative data collection and analysis methods via structural equation modelling. Relating to the factors influencing the success of the water management system, 35 manifest variables and five latent variables, namely technology, engineering, management, environment, and economy, were studied. Meanwhile, five latent variables, agricultural economic, social, ecological, institutional, and agricultural technology, as well as 34 manifest variables, were considered to determine the sustainability of paddy farming paddy. The study was conducted in the West Sumatra Province of Indonesia with the Institute of Irrigation Managers as the study population. The study discovered 18 manifest variables based on significant factors affecting the success of the paddy water management system and 19 manifest variables based on significant factors affecting the sustainability of paddy farming. According to the path coefficient results, twelve hypotheses were accepted. This study has successfully demonstrated a relationship between the success factors of agricultural water management and the sustainability of paddy farming. Agriculture water management factors and paddy farming sustainability factors showed significant positive and negative relationships, as demonstrated by the structural equation model developed. The developed model has the potential to be used for water management in agriculture to ensure the sustainability of paddy farming.

ISI KANDUNGAN

	TAJUK	MUKA SURAT
	PENGAKUAN	iii
	DEDIKASI	iv
	PENGHARGAAN	v
	ABSTRAK	vi
	ABSTRACT	vii
	ISI KANDUNGAN	viii
	SENARAI JADUAL	xiii
	SENARAI RAJAH	xv
	SENARAI SINGKATAN	xvi
	SENARAI SIMBOL	xviii
	SENARAI LAMPIRAN	xx
BAB 1	Pengenalan	1
	1.1 Pendahuluan	1
	1.2 Latar Belakang	6
	1.3 Pernyataan Masalah	13
	1.4 Persoalan Kajian	15
	1.5 Tujuan Dan Objektif Kajian	16
	1.6 Skop Kajian	16
	1.7 Kepentingan Kajian	18
	1.8 Susun Atur Bab	18
BAB 2	KAJIAN LITERATUR	21
	2.1. Pengenalan	21
	2.2. Teori dan Pendekatan Pengurusan Pengairan	21
	2.2.1. Pendekatan Mata Pencarian	22
	2.2.2. Pendekatan Perkhidmatan Ekosistem	23

3.7.1	Temubual	73
3.7.1.1	Temubual Peringkat Pertama	74
3.7.1.2	Temubual Peringkat Kedua	74
3.8	Soal Selidik	75
3.8.1	Pembentukan Borang Soal Selidik	76
3.8.1.1	Borang Soal Selidik Pengurusan Air Tanaman	76
3.8.1.2	Borang Soal Selidik untuk Kemampanan Tanaman Padi	76
3.8.1.3	Pengedaran Dan Pemulangan Borang Soal Selidik	77
3.9	Kajian Soal Selidik	78
3.9.1	Populasi sampel	78
3.9.2	Pemilihan Sampel Kajian	84
3.9.3	Responden Kajian	91
3.10	Kawasan Kajian	93
3.11	Tempoh Kajian	93
3.12	Ujian Kaji	94
3.13	Kaedah Pengujian Data	94
3.14	Justifikasi Pemilihan Model	96
3.15	Konstruk Logikal	99
3.16	Hipotesis Kajian	101
3.17	Analisa Data Penggunaan Model Pengukuran (Outer Model)	103
3.18	Analisis Data untuk Tujuan Penggunaan Model Struktur (Inner Model)	108
3.19	Pengujian Hipotesis	111
3.20	Validasi, Verifikasi dan Evaluasi	112
3.21	Rumusan	113
BAB 4	DAPATAN DAN PERBINCANGAN KAJIAN	115
4.1	Pengenalan	115
4.2	Kajian Lapangan dan Latar Belakang Responden	116
4.3	Kerangka Model Sistem Pengurusan Air Tanaman	118

4.4	Dapatan Objektif Kajian 1 Faktor Faktor Penting Kejayaan Pengurusan Air Tanaman	119
4.4.1	Petunjuk Kebolehpercayaan (<i>Reliability Indicator</i>)	120
4.4.2	Kebolehpercayaan Ketekalan Dalaman (Internal Consistency Reliability)	124
4.4.3	Kesahan Tertumpu (<i>Convergent Validity</i>)	125
4.4.4	Kesahan Diskriminan (Discriminant Validity)	127
4.5	Dapatan Objektif Kajian 2 Faktor Faktor Penting Kemampuan Tanaman padi	129
4.5.1	Kebolehpercayaan Petunjuk (Penunjuk reability)	130
4.5.2	Kebolehpercayaan Ketekalan Dalaman (Internal consistency reliability)	130
4.5.3	Kesahan Tertumpu (Convergent Validity)	133
4.6	Dapatan Objektif Kajian 3 Membangunkan Model Pengurusan Air Tanaman Untuk Kesenambungan Tanaman Padi	134
4.6.1	Statistik –T dari Outer Loading	134
4.6.2	Penjelasan Ragam Varians Boleh Ubah (Variable Varians) Kemampuan Tanaman Padi	137
4.6.3	Pengujian Hipotesis	142
4.6.4	Penjelasan Hasil Analisis Menggunakan Perisian SmartPLS	161
4.7	Sistem Pengurusan Pengairan untuk Kemampuan Tanaman Padi	165
4.8	Rumusan	168
BAB 5	KESIMPULAN DAN CADANGAN	169
5.1	Pengenalan	169
5.2	Pencapaian Objektif Kajian	169
5.2.1	Persoalan Kajian Pertama	169
5.2.2	Persoalan Kajian Kedua	170
5.2.3	Persoalan Kajian Ketiga	171
5.3	Implikasi Kajian	173

5.3.1	Sumbangan Kepada Ilmu	173
5.3.1.1	Elemen “Apa” merupakan kriteria pertama dalam sumbangan teori	174
5.3.1.2	Elemen “Bagaimana” adalah kriteria kedua dalam sumbangan teori	174
5.3.1.3	Elemen “Mengapa” merupakan kriteria ketiga dalam sumbangan teori	175
5.3.1.4	Elemen “Kontekstual” merupakan kriteria keempat dalam sumbangan teori	176
5.3.2	Sumbangan Kepada Metodologi	176
5.3.3	Sumbangan Kepada Industri Pertanian	177
5.4.	Limitasi dan Cadangan Kajian Lanjutan	177
5.5.	Kesimpulan	178
	RUJUKAN	179
	LAMPIRAN-LAMPIRAN	204

SENARAI JADUAL

NO. JADUAL	TAJUK	MUKA SURAT
Jadual 1.1	Ringkasan Kawasan Pengairan untuk Agihan Tanggungjawab Operasi Dan Penyelenggaraan Di Provinsi Sumatera Barat	4
Jadual 1.2	Kuasa Pengurusan Pengairan	7
Jadual 1.3	Sub Topik dari Skop Kajian	16
Jadual 1.4	Susun Atur Bab Tesis	17
Jadual 2. 1	Indeks dan Pembolehkan Nyata Pengurusan Air Tanaman	27
Jadual 2.2	Petunjuk Kemampanan Tanaman Padi	38
Jadual 3.1	Pembolehkan Nyata dari Pembolehkan Pendam Teknologi	64
Jadual 3.2	Pembolehkan Nyata dari Pembolehkan Pendam Teknologi	64
Jadual 3.3	Pembolehkan Nyata dari Pembolehkan Pendam Pengurusan	65
Jadual 3.4	Pembolehkan Nyata dari Pembolehkan Pendam Persekitaran	65
Jadual 3.5	Pembolehkan Nyata dari Pembolehkan Pendam Ekonomi	66
Jadual 3.6	Pembolehkan Nyata dari Pembolehkan Pendam Ekonomi Pertanian	66
Jadual 3.7	Pembolehkan Nyata dari Pembolehkan Pendam Sosial	67
Jadual 3.8	Pembolehkan Nyata dari dari Pembolehkan Pendam Ekologi	67
Jadual 3.9	Pembolehkan Nyata dari Pembolehkan Pendam Institusi Petani	68
Jadual 3.10	Pembolehkan Nyata dari Pembolehkan Pendam Teknologi Pertanian	68
Jadual 3.11	Konstruk dan Penunjuk Konstruk Pengurusan Air Tanaman dalam Pengairan Luar Bandar	69
Jadual 3.12	Konstruk dan Penunjuk Konstruk Kemampanan Tanaman Padi (Y)	70
Jadual 3.13	Pengurusan Operasi dan Penyelenggaraan Kawasan Pengairan Dengan Kuasa Secara Bersama antara Kementerian dan Pamarintah Provinsi	81

Jadual 3.14	Pengurusan Operasi dan Penyelenggaraan Kawasan Pengairan Kuasa Pamarintah Provinsi Sumatera Barat	81
Jadual 3.15	Ringkasan Peraturan Ibu Jari (<i>Rule of Thumb</i>) Evaluasi Model Pengukuran – Refleksif	107
Jadual 3.16	Ringkasan Peraturan Biasa Penilaian Model Struktural	110
Jadual 4.1	Kadar Pengembalian Soal Selidik	116
Jadual 4.2	Ringkasan Hasil untuk Model Pengukuran Pengurusan Air Tanaman (Xi)	125
Jadual 4.3	Analisis Kesahan Diskriminan	128
Jadual 4.4	Ringkasan Hasil untuk Model Pengukuran Kemampanan Tanaman Padi (Yi)	132
Jadual 4.5	<i>Total Effects</i> Dan R^2	138
Jadual 4.6	Pengaruh Masing Masing Penunjuk Kemampanan Tanaman Padi (Y)	141
Jadual 4.7	Pekali Jalur (Path Coefficients / Mean, STDEV, t-Values)	141

SENARAI RAJAH

NO. RAJAH	TAJUK	MUKA SURAT
Rajah 1.1	Proses Pengurusan Fasiliti pada Bangunan	12
Rajah 3.1	Diagram Kaedah Kajian	56
Rajah 3.2	Carta Aliran Pengajian Awal	59
Rajah 3.3	Konseptual Model Kajian yang Dijalankan Dalam Kajian	61
Rajah 3.4	Teknik Pensampelan dalam Penyelidikan	85
Rajah 3.5	Carta Struktur Organisasi P3A Gurka Saiyo, Pemerintah Solok (2019)	89
Rajah 3.6	Proses Pensampelan	92
Rajah 3.7	Kawasan Pengairan Operasi dan Penyelenggaraan di Bawah Kuasa Pemerintah Provinsi Sumatera Barat	93
Rajah 3.8	Rajah Model Regresi Berganda Linear	96
Rajah 3.9.	Regresi Linear Berbilang SEM untuk Analisis ke Pembolehubah Nyata pada Pembolehubah Pendam	98
Rajah 3.10	Model Konseptual Hubungan antara Pengurusan Air Tanaman dan Kemampanan Tanaman Padi	100
Rajah 3.11	Contoh Model Pengukuran (Outer Model) dalam PLS	104
Rajah 4.1	Model Pengukuran Kajian Analisis PLS SEM bagi Pengurusan Air Tanaman dan Kemampanan Tanaman Padi	122
Rajah 4.2	Model Pengukuran Kajian Analisis PLS-SEM bagi Pengurusan Air Tanaman dan Kemampanan Tanaman Padi Selepas Penunjuk-Penunjuk yang Mempunyai Loading Kecil 0.7 Dipadamkan	123
Rajah 4.3	Model Struktur Kajian dan Bootstrapping dengan SmartPLS Pada Pengurusan Pengairan untuk Kemampanan Tanaman Padi	136
Rajah 4.4	Sistem Pengurusan Pengairan untuk Kemampanan Tanaman Padi	167
Rajah 5.1	Hasil Pengujian Hipotesis Pertalian Antara Pengurusan Pengairan dengan Kemampanan Tanaman Padi	172

SENARAI SINGKATAN

ADF	:	Asymptotically Distribution Free
ADH	:	Alkohol Dehydrogenase
ArcGIS	:	Sistem maklumat geografi (GIS)
AVE	:	Average Variance Extracted
BIMF	:	British Institute of Facilities Management
BPS	:	Badan Statistik Pusat
BWSS V	:	Balai Wilayah Sungai Sumatera V.
CGIAR-TAC	:	Consultative Group on International. Agricultural Research - Technical Advisory Committee
CPRs	:	Common Pool Resources
DAK	:	Dana Alokasi Khusus
DAS	:	Daerah Aliran Sungai
FAO	:	Food And Agriculture Organization
FMIS	:	Farmer Managed Irrigation Systems
GIS	:	Geographic Information System
GLS	:	Generalized Least Squares
GP3A	:	Gabungan Perkumpulan Petani Pengguna Air.
HIPPA	:	Himpunan Petani Pengguna Air
IFMA	:	International Facility Management Association
IP3A	:	Induk Perkumpulan Petani Pengguna Air.
IPAIR	:	Iuran Petani Pengguna Air
IPDMIP	:	Integrated Participatory Development And Management Irrigation Project
ISO	:	International Organization for Standardization
IWMI	:	International Water Management Institute
IWRM	:	Integrated Water Resources Management
LPI	:	Lembaga Pengelola Irigasi
MAFM	:	Malaysian Association of Facility Management
ML	:	Maximum Likelihood
OP	:	Operasi Dan Penyelenggaraan

P3A	:	Perkumpulan Petani Pengguna Air
PAR	:	Pasokan Air Relatif
PDC	:	Phyruvate Decarboxylase
PIA	:	Pasokan Per Area
PIM	:	Participatory Irrigation Management
PKPI	:	Pembaruan Kebijakan Pengelolaan Irigasi
PLS	:	Parsial Least Square
POPB	:	Pegawai Operasi Dan Penyelenggaraan Bendung .
PSDA	:	Pengelolaan Sumber Daya Air
PTT	:	Pengelolaan Pertanian Terpadu
PU	:	Pekejaan Umum
PUAP	:	Pembangunan Agrobusiness Pertanian
PUPR	:	Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat
RI	:	Republik Indonesia
RPJMN	:	Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional
SEM	:	Structural Equation Modelling
SL-PTT	:	Sekolah Lapang – Pengelolaan Pertanian Terpadu
SOM	:	Service Oriented Management
TGATUT	:	Tataguna Air Tingkat Usahatani
UPJA	:	Usaha Pelayanan Jasa Alsintan
UPTD	:	Unit Pengurusan Teknik Daerah.
WLS	:	Weighted Least Squares
WUA	:	Water User Association

SENARAI SIMBOL

D	-	Omission distance
E	-	The sum of squares of prediction error
F	-	Faktor variance
GoF	-	Goodness of Fit
$H_0 : \gamma_i$	-	Hipotesis statistik untuk inner model
$H_0 : \lambda_i$	-	Hipotesis statistik untuk outer model
O	-	The sum of square errors using the mean for prediction
P_q	-	Bilangan penunjuk atau pembolehubah nyata
ρ	-	Composite reliability
Q^2	-	nilai stone Geisser
R^2 include	-	R^2 yang dihitung dengan melibatkan pembolehubah pendam eksogen
R^2 exclude	-	R^2 yang dihitung tanpa melibatkan pembolehubah pendam eksogen
t	-	Uji-t menentukan koefisien jalur ketara
β	-	(beta), Original Sample
ξ (xi)	-	Vektor random pembolehubah pendam eksogen dengan ukuran
δ	-	Vektor pengukuran error dari penunjuk pembolehubah eksogen
ε	-	Vektor pengukuran error dari penunjuk pembolehubah endogen
η	-	(eta), Random pembolehubah pendam
$\hat{\rho}$	-	Composite reliability
p	-	Bilangan pembolehubah pendam endogen
q	-	Blok penunjuk
$\delta\xi, \varepsilon\eta$	-	Menyatakan tingkat kesalahan pengukuran (residual error)
λ_i	-	Factor loading
λ_x, λ_y	-	menyatakan loading matrix, pekali regresi sederhana yang menghubungkan pembolehubah pendam dengan penunjuknya

Θ_{ii}	-	Error variance
Π_x, Π_y	-	menyatakan pekali regresi berganda dari pembolehubah pendam terhadap penunjuk
X	-	Faktor pengurusan air tanaman, menyatakan penunjuk untuk pembolehubah pendam eksogen (ξ)
Y	-	Faktor kemampuan tanaman padi, menyatakan penunjuk untuk pembolehubah pendam endogen (η)

SENARAI LAMPIRAN

LAMPIRAN	TAJUK	MUKA SURAT
Lampiran A	Senarai Penerbitan	204
Lampiran B	Jadual Luas Penuaian, Pengeluaran dan Produktiviti Padi mengikut Provinsi (2018 – 2019).	207
Lampiran C	Kandungan Borang Soal Selidik X	208
Lampiran D	Kandungan Borang Soal Selidik Y	219
Lampiran E	Surat Lamaran Borang Soal Selidik	227
Lampiran F	Rajah Hasil Hubungan Faktor (X) dengan Faktor (Y)	228
Lampiran G	Rajah Faktor-Faktor Penting dari Hasil Kajian Pada Sistem Pengurusan Pengairan untuk Kemampanan Tanaman Padi Di Prpvinsi Sumatera Barat	229
Lampiran H	Kandungan Borang Validasi, Evaluasi dan Verifikasi	230
Lampiran I	Rajah Rangka Konsep Faktor-Faktor Kejayaan Pengurusan Air Tanaman Padi	232
Lampiran J	Rajah Rangka Konsep Bagi Faktor-Faktor Kemampanan Tanaman Padi	233

BAB 1

PENGENALAN

1.1. Pendahuluan

Di Indonesia, pertanian adalah asas kestabilan nasional dan merupakan sokongan kepada pembangunan ekonomi dan sosial. Kemajuan pertanian juga merupakan ciri utama di negara-negara membangun lain di Asia, khususnya Indonesia, Malaysia dan Thailand (Briones et al., 2013). Pertanian sangat menyokong pembangunan ekonomi, pembangunan wilayah, menjamin sumber makanan, mengurangkan jurang kemiskinan, membuka peluang pekerjaan dan meningkatkan pendapatan dari tukaran wang asing (Suryana, 2008).

Fokus utama dasar pembangunan pertanian Indonesia adalah untuk mencapai kemampanan dalam pengeluaran padi. Ini kerana, pengeluaran padi sebagai jaminan sumber makanan kepada penduduk Indonesia dan ia turut mempengaruhi aspek-aspek lain seperti ekonomi, sosial, politik dan alam sekitar. Dasar ini juga, adalah sebagai usaha untuk meningkatkan ketersediaan, aksesibiliti dan ketahanan akibat kesan perubahan iklim global. Walau bagaimanapun, petani masih menghadapi risiko pengeluaran padi yang tidak stabil dan kegagalan pertanian (Pasaribu, 2010). Pengeluaran padi yang tidak stabil dan kawasan penanaman yang tidak produktif adalah salah satu masalah utama di Indonesia. Data Badan Pusat Statistik Indonesia (2020) menyatakan di Provinsi Sumatera Barat, terdapat penurunan pengeluaran beras sebanyak 1%. Pengeluaran beras di Indonesia pada tahun 2018 adalah sebanyak 1,483,076.48 tan dan pada tahun 2019 sebanyak 1,482,996.01 tan (Lampiran A). Adalah dianggarkan penduduk Indonesia pada 2025 meningkat kepada 275 juta orang, maka jaminan sumber makanan seperti padi dan air adalah satu keperluan utama (Salim, 2005). Keadaan tersebut juga dilaporkan bakal menyebabkan defisit bekalan beras negara sebanyak 7.15 juta tan setahun.

Masalah kekurangan bekal beras di Indonesia disebabkan oleh pertumbuhan penduduk yang lebih cepat berbanding pertumbuhan sumber bekal makanan (Suryana, 2014). Keadaan ini menuntut kreativiti bagi meningkatkan pengeluaran beras untuk keperluan domestik serta bagi menstabilkan pengeluaran dan mengekalkan sumber makanan (Suryana, 2015). Pembangunan pertanian di Indonesia telah disasarkan kepada pertanian mampan, sebagai sebahagian daripada aspek pelaksanaan pembangunan mampan negara (Rivai et al., 2016). Pembangunan mampan dalam sektor pertanian ini ditentukan menerusi petunjuk-petunjuk tertentu. Petunjuk-petunjuk tersebut adalah ekonomi pertanian, sosial, ekologi, institusi dan teknologi. Pembangunan mampan ialah pembangunan yang boleh memenuhi keperluan generasi masa kini tanpa mengabaikan keupayaan generasi berikutnya untuk keperluan mereka. Ia merangkumi pengawalan mutu persekitaran seperti kestabilan, ekologi, dan pembangunan ekonomi disamping keadilan 2itera untuk memenuhi keperluan masa hadapan (Siwar 2001). Vorley (2001) menyatakan kemampanan adalah sebagai “ development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs”. Definisi pengurusan pertanian secara mampan yang berasaskan kepada ini yang dijelaskan diatas sebenarnya tidaklah semata-mata mengukur kepada sesuatu pembangunan itu, tetapi ianya agak bersifat terbuka konsepnya bergantung kepada sesuatu kumpulan atau individu yang terlibat dengan pandangan atau objektif yang berbeza-beza.

Kemampanan pada 2itera pertanian sebenarnya telah difahami sebagai suatu pembangunan pertanian yang berlaku apabila sumber aslinya masih lagi terkawal dan terurus dengan baik secara berterusan. Justeru konsep pembangunan kemampanan 2itera pertanian di Indonesia mulai mula digubal pada akhir 1980-an sebagai tindak balas kepada strategi pembangunan sebelum ini yang lebih tertumpu kepada matlamat utama pertumbuhan ekonomi yang tinggi, dan yang terbukti telah mengakibatkan kemerosotan kapasiti pengeluaran dan kualiti alam sekitar akibat daripada eksploitasi berlebihan terhadap sumber (Rivai et al. , 2011). . Mesej moral ini untuk mewujudkan keadaan persekitaran yang lebih baik untuk semua generasi diterima secara universal oleh pemimpin dunia, sehingga pertanian lestari (sustainable agriculture) menjadi prinsip dasar pembangunan pertanian di seluruh dunia, termasuk di Indonesia. Pendekatan dan amalan pertanian konvensional yang

dilaksanakan di kebanyakan negara maju dan membangun termasuk Indonesia merupakan amalan pertanian yang tidak mengikut prinsip pembangunan lestari (Untung, 2006). Pelaksanaan pembangunan 3itera pertanian memerlukan tanah dan air sebagai sumber input yang utama. Namun demikian tanah dan air adalah sumber yang terhad dan ianya perlu digunakan secara cekap. Sehubungan itu, senantiasa diperlukan inovasi dalam 3itera pertanian bagi membolehkan sumber yang sedia dapat digunakan dengan cekap dan dalam masa yang sama produktiviti 3itera pertanian dapat ditingkatkan (Sukarman, 2020).

Sistem pengairan merupakan salah satu faktor utama kejayaan pembangunan pertanian bagi menyokong pertumbuhan ekonomi di Indonesia (Supriadi, 2019). Oleh itu, kawasan pengairan memainkan peranan penting dalam penyediaan sumber air (Mozaffari et al., 1994). Kemajuan dalam penyelidikan dan inovasi pertanian di peringkat global, kebangsaan dan tempatan pula menawarkan peluang yang besar untuk meningkatkan prestasi rantai nilai produk pertanian (Payumo et al., 2018). Namun begitu, dengan masalah pengurusan air yang berterusan, sistem pengurusan dan agihan hak air yang bersepadu adalah sangat penting (Lestari et al., 2016). Kawasan pengairan perlulah diuruskan secara bersepadu untuk menggalakkan pembangunan pertanian dan menjamin pengeluaran beras (Wichelns, 2002). Pengurusan air tanaman merupakan komponen penting dalam amalan menguruskan pertanian pengairan. Sistem pengurusan air yang sistematik akan menjamin penggunaan air yang cekap serta meningkatkan pengeluaran hasil pertanian (Nugroho et al., 2007). Pengairan adalah keperluan utama dalam aktiviti pertanian, terutamanya bagi sawah padi (Salmon et al., 2015). Di Wilayah Sumatera Barat, pengairan teknikal meliputi kawasan seluas 385 020 hektar seperti yang dipaparkan dalam Jadual 1.1.

Jadual 1.1 Ringkasan Kawasan Pengairan untuk Agihan Tanggungjawab Operasi dan Penyelenggaraan di Provinsi Sumatera Barat

No.	Pihak berkuasa	Luas Irigasi (Ha)
I	Kerajaan Pusat	84 871
II	Kerajaan Provinsi	70 707
III	Kerajaan Kerajaan Tempatan/Bandar	229 342
Jumlah Luas Daerah Irigasi		384 920

Sumber : Keputusan Menteri PU No. 293/KPTS/2014

Masalah kekurangan air untuk pertanian dihadapi oleh kebanyakan negara yang ekonominya berasaskan pertanian termasuk Indonesia. Di antara punca masalah tersebut ialah kelemahan sistem penyelenggaraan dan bencana alam yang memberi kesan terhadap kemampunan pengeluaran padi tempatan. Indonesia terus komited untuk mengamalkan pendekatan mampan dalam bidang pertanian untuk mengekalkan keseimbangan antara pembangunan dan keperluan alam sekitar (Rivai et al., 2011). Pada tahun 2017, untuk menjamin sumber makanan, kerajaan melaksanakan pembangunan pengairan baru seluas 1 juta hektar serta melakukan pemulihan pengairan sedia ada seluas 3 juta hektar, perolehan sebanyak 180,000 unit peralatan sistem pertanian, pembinaan 3,771 unit kolam takungan dan bantuan benih dan baja untuk sejumlah 77 juta hektar sawah padi.

Berdasarkan data Direktorat Jenderal Sumber Daya Air Kementerian PUPR (2015), dari satu juta hektar pengairan baru, terdapat tiga agensi yang bertanggungjawab untuk mengurus kawasan pengairan tersebut, iaitu, (i) Kementerian PUPR seluas 561.173 hektar (56.12%), (ii) Kerajaan Provinsi seluas 236.374 hektar (23.64%), dan (iii) Kerajaan Bandar / Kerajaan tempatan seluas 202.453 hektar (20.25%). Pembangunan pengairan baru yang dilaksanakan oleh Kementerian PUPR telah mencapai sebanyak 43.91% dari sasaran pembangunan. Sementara itu, penbanguan pengairan baru di bawah pengurusan Kerajaan Provinsi dan Kerajaan Bandar/ Kerajaan tempatan hanyalah masing-masing 7.05% dan 8.55% sahaja. Secara keseluruhan pembangunan pengairan baru dari ketiga-tiga agensi tersebut ialah 28.04% dari 1 juta hektar sasaran kawasan pengairan baru.

Pembangunan kawasan pengairan baru bermula pada tahun 2015 dan program pembangunan dan pemulihan pengairan telah mencapai 39.42% pada Julai 2021 (Bisnis.com, 6 Julai 2021). Pengurusan tanaman yang mampan yang dilaksanakan di Indonesia didapati tidak menunjukkan hasil yang ketara. Penurunan pengeluaran beras telah dikesan sebanyak 4.6 juta tan pada tahun 2019 berbanding 2018 (rujuk Lampiran A). Ini menunjukkan bahawa pengurusan kemudahan dan infrastruktur pengairan masih berada pada tahap yang rendah. Daripada kawasan pengairan seluas 9.136 juta ha di Indonesia, yang berfungsi adalah 7.1 juta ha (78 %) (detiknews, Ogos 2021). Hasil inventori yang dijalankan pada tahun 2017, didapati seluas 3.3 juta ha (46.11%) pengairan yang rosak. Dari jumlah keluasan tersebut, 1.1 juta ha (36.4%) diklasifikasikan rosak teruk, 1.2 juta ha (33.3%) rosak sederhana, dan 1 juta ha (36.6%) rosak sedikit (modul 7, Kementerian PUPR 2017).

Kemampuan pengeluaran beras tempatan hanya akan diperolehi jika pihak pengurusan pengairan dapat mencari keseimbangan antara pembangunan pertanian dan alam semula jadi. Kebanyakan isu kemampuan tanaman yang diketengahkan adalah ketidakstabilan pengeluaran, pengurusan air dan penyelenggaraan kemudahan pengairan (Angguniko et al., 2017). Terdapat kajian membincangkan isu Pengurusan air tanaman, contohnya oleh Meinken-Dick (2007), Humphreys, et.al.(2006) dan Pu-Te, W. (2010). Mereka menyatakan bahawa pengurusan pengairan sedang menghadapi perubahan organisasi di seluruh dunia sejak 1980-an.

Program pengurusan pengairan oleh Kerajaan telah dijalankan di beberapa negara, contohnya Filipina, Indonesia, Senegal, Madagaskar, Columbia dan Mexico (Rachman et al., 2018). Sistem penilaian Pengurusan air tanaman di kawasan pengairan juga telah diwujudkan dengan mengambil kira lima faktor, iaitu, teknologi, kejuruteraan, pengurusan, alam sekitar dan ekonomi dan 35 pemboleh ubah (Sun et al., 2016). Oleh itu, Pengurusan air tanaman merupakan komponen penting dalam amalan pengurusan air di rantau ini. Ia bertujuan mencapai kecekapan penggunaan sumber air dan menggalakkan hasil pertanian yang tinggi melalui kepelbagaian sumber untuk menggalakkan pembangunan pertanian mampan.

Untuk mengukur tahap Kemampuan tanaman padi, lima faktor juga boleh diambil kira, iaitu ekonomi pertanian, sosial, ekologi, institusi dan teknologi pertanian (Yasar et al., 2015). Tujuan utama penyelidikan ini adalah untuk membina hubungan dalam bentuk model Pengurusan air tanaman dalam mengamalkan pembangunan mampan pengeluaran padi.

1.2. Latar Belakang

Menurut Tegal (2014), di antara punca kerosakan kepada sistem pengairan adalah projek pembangunan baru, bencana alam, serta pembiayaan yang tidak mencukupi untuk operasi dan penyelenggaraan sistem pengairan. Sementara itu, Moeno (2020) mendapati kerosakan sistem pengairan boleh berlaku disebabkan oleh sistem pengurusan air yang tidak cekap. Sikap pengurus dan pengguna pengairan di kalangan komuniti turut menyumbang kepada kerosakan sistem pengairan yang sedia ada (Wibowo, 2017).

Pengurusan sistem pengairan pertanian adalah teras dalam memastikan penggunaan air tanaman yang cekap. Ini juga merupakan asas jaminan dan sokongan untuk meningkatkan kecekapan pengeluaran air untuk aktiviti pertanian (Sun et al., 2016). Menurut Akrab (2017), keperluan sistem pengurusan penggunaan air di kawasan sawah bertujuan untuk membantu petani supaya lebih produktif dan mengurangkan proses birokrasi yang wujud dari kalangan Penjawat Awam kerajaan. Pasandaran (2006) dalam kajiannya menyatakan bahawa, pentadbiran pusat seringkali mengabaikan penyertaan dan kepakaran tempatan sehingga menyebabkan anggaran keperluan dan agihan dana kepada petani tidak mengikut keperluan sebenar. Ini menyebabkan berlakunya pertikaian di antara pengguna air disebabkan peningkatan keperluan air tanaman yang tidak seiring dengan bekalan air yang diperlukan untuk kegunaan tanaman (Jury et al., 2007; Jayanthi, 2006). Isu ini perlu ditangani terutama di kawasan yang mempunyai risiko untuk menghadapi kegagalan pengeluaran padi akibat kekurangan bekalan air untuk aktiviti pertanian (Mutero et al., 2000). Pengairan adalah sumber yang boleh dikongsi (Gardner et al., 1990), tetapi terdapat persaingan dan penggunaan bersama antara pengguna sumber tersebut

untuk tujuan pertanian dan ekonomi lain (Ostrom, 1992; Ostrom et al., 1994; Rustiadi, 2009).

Masalah turut berlaku dalam penggunaan kolam takungan kesan amalan eksplotasi oleh pengguna dan kawal selia dan pengurusan penggunaan air yang lemah. Eksploitasi berlebihan memberi kesan negatif kepada sosioekonomi petani dan komuniti. Antara kesan yang dialami adalah kerosakan sumber air, peminggiran penduduk tempatan, dan boleh mencetuskan konflik antara pengguna dalam sektor ekonomi berkaitan (Pretty et al. 2001). Oleh itu, tadbir urus pengurusan air yang cekap untuk kegunaan aktiviti pertanian amatlah penting untuk kemampuan pengeluaran padi.

Masalah kekurangan bekalan air sering berlaku ketika musim puncak untuk tujuan pertanian terutama untuk aktiviti penanaman padi. Hal ini menyebabkan infrastruktur pengairan rosak akibat sikap pengguna pengairan untuk mendapatkan bekalan air tanaman (Ilham et al., 2007, Rasmikayati et al., 2015). Di samping itu, terdapat faktor-faktor lain seperti orang awam yang mengambil air tanaman dan ini menyebabkan kawasan pertanian terutama sawah padi mengalami kekurangan air (Listyawati, 2011). Disamping itu, Persatuan Peladang Pengguna Air (*Persatuan Petani Pengguna Air / P3A*) dan petani masih tidak memahami sepenuhnya Pembaruan Kebijakan Pengelolaan Irigasi (PKPI) atau Kemaskini Dasar Pengurusan Pengairan, Undang-Undang Republik Indonesia No. 7 – 2004 berkenaan sumber air, dan Peraturan Pemerintah R.I.No. 20 – 2006 berkenaan pengairan. Bidang-bidang kuasa pengurusan pengairan adalah seperti di Jadual 1.2.

Jadual 1.2 Kuasa Pengurusan Pengairan

No	Kuasa Pengurusan	Kawasan Pengairan (Ha)
1	Kerajaan Kerajaan tempatan/Bandar	< 1000
2	Kerajaan Provinsi	1000 – 3000
3	Kementerian PUPR	< 3000

Undang-undang dan dasar yang disenaraikan diatas memberi kuasa yang lebih besar kepada Kesatuan Peladang Pengguna Air dalam pengurusan

pengairan, daripada sistem saluran tertuari kepada sistem pengairan rangkaian utama. Untuk kajian ini, fokus diberikan kepada pengurusan penyelenggaraan pengairan di bawah bidang kuasa Kerajaan Provinsi.

Di bawah Undang-undang No. 32 Tahun 2004 mengenai bidang kuasa Kerajaan tempatan/ Bandar menyatakan pelaksanaan sistem desentralisasi untuk kerajaan tempatan dengan memberi kelonggaran kepada daerah berkaitan atau Kerajaan tempatan/ Bandar untuk mentadbir pengairan secara autonomi. Ini berasaskan kepada prinsip berkhidmat untuk rakyat dalam aspek pengurusan tanaman padi. Secara teknikalnya, penyediaan sistem pengairan dengan jumlah air yang mencukupi banyak bergantung kepada beberapa faktor seperti loji dan ketersediaan air. Ini sukar dipenuhi memandangkan keadaan fizikal saluran pengairan sedia ada dan sikap kakitangan pengairan di lapangan. Sosrodarsono et al. (2006), Papadopoulos (1996) dan Montaña et al. (2009) menyatakan di antara faktor utama untuk memastikan kecekapan pengurusan pengairan adalah faktor sosial, teknikal, ekonomi, dan alam sekitar. Faktor sosial didapati sangat signifikan dalam mempengaruhi pengurusan sistem pengairan, contoh faktor sosial adalah sikap petani dalam menggunakan kemudahan pengairan.

Di Indonesia, kesedaran petani mengenai kepentingan mengurus sistem air pengairan tanaman adalah masih rendah. Ini berbeza dengan situasi yang berlaku di negara Jepun. Selain sikap pengguna, sikap Penjawat Awam pengairan juga memainkan peranan dalam Pengurusan air tanaman. Ini kerana, pengetahuan mereka diperlukan untuk membantu pengguna di kalangan petani padi untuk menguruskan sistem air yang telah disediakan. Justeru, sebagai seorang Penjawat Awam berkaitan, seperti jurutera, di samping tugas mereka untuk merancang infrastruktur pengairan secara teknikal, mereka juga boleh mendekati pengguna (Umum, 2018). Soenarno (2004) menyatakan bahawa sumber air pengairan sedang menghadapi masalah pembiayaan peruntukan pengurusan untuk jangka panjang dan ia menjadi masalah yang semakin kompleks dan mencabar. Oleh itu, tanpa tindakan dan langkah kawalan yang berkesan, masalah perkara-perkara ini akan menjadi halangan kepada pembangunan ekonomi dan jaminan sumber makanan negara. Husodo (2003), Hermawan (2012) dan Ilham et al. (2007) menekankan bahawa Indonesia

sebagai sebuah negara yang mempunyai majoriti penduduk yang bekerja dalam sektor pertanian memerlukan pembangunan sistem pengairan yang berkesan. Keperluan tersebut disokong penurunan pengeluaran bekalan padi negara berlaku dari tahun 2016 hingga hingga 2019 (Santosa et al., 2018). Penurunan pengeluaran beras secara berterusan ini perlu dikaji secara terperinci kerana ia mempunyai kemungkinan bahawa Indonesia akan bergantung pada bekalan beras patut diperhalusi kerana ia mempunyai kemungkinan bahawa Indonesia akan bergantung sepenuhnya pada bekalan beras import. Kadar penurunan padi negara pada tahun 2018, iaitu menurun sebanyak 7.75% atau dari 33.94 juta tan menjadi 31.31 juta tan (Lampiran A Jadual luas penuaian, pengeluaran dan produktiviti padi mengikut Provinsi tahun 2018 – 2019), luas kawasan penuaian dan pengeluaran mengikut Provinsi di Indonesia pada tahun 2018 dan tahun 2019.

Pengairan adalah keperluan utama dalam aktiviti pertanian, terutamanya bagi sawah padi (Salmon et al., 2015). Di Wilayah Sumatera Barat, pengairan teknikal meliputi kawasan seluas 385 020 hektar (Keputusan Menteri PU.293/KPTS/2014). Strategi Pengurusan air tanaman semestinya melibatkan penyertaan petani kerana mereka adalah pengguna sumber pengairan tersebut. Mereka diberi kuasa sebagai suatu kumpulan yang terlibat secara aktif dalam pengurusan sumber air dan mereka turut mendapat intensif dari Kerajaan menguruskan sumber pengairan pertanian dengan lebih cekap dan mampan. Strategi pengurusan tersebut dikategorikan sebagai pengurusan pengairan partisipatif yang dinyatakan oleh Sedegah (2014) dan Braimah et al. (2014). Menurut Darma (2012), kemaskini dasar pengurusan pengairan di Indonesia telah dilaksanakan secara demokratik dan mengikut Persatuan Peladang Pengguna Air tempatan. Undang-undang pengairan membawa kepada pelaksanaan reformasi dasar pengurusan pengairan, iaitu Peraturan Pemerintah No. 77 Tahun 2001 dan Peraturan Pemerintah No. 20 Tahun 2006 tentang pengurusan pengairan.

Isu berkaitan pengurusan pengairan pertanian turut dilaporkan oleh media tempatan di antaranya, Republika.co.id, pada 16 Mei 2018 melaporkan terdapat tiga masalah utama dalam sistem pengairan pertanian di Indonesia iaitu :

- (i) Didapati sebanyak 80% penggunaan air pengairan untuk tujuan tanaman adalah tidak cukup.
- (ii) Prasarana atau kemudahan pengairan tanaman yang dibangunkan belum dioptimumkan penggunaannya dan didapati hanya 40% dari pembanguna tersebut digunakan sepenuhnya.
- (iii) Berlakunya kerosakan keseimbangan hidrologi pada Kawasan tadahan air.

Sementara itu, audit yang dijalankan oleh Kementerian Pekerjaan Umum ke atas sistem pengairan pertanian di Indonesia di 2.2 juta hektar tanah sawah telah mendapati seluas 1.3 juta hektar tanah sawah mengalami kerosakan pada tahap kecil hingga sederhana. Majalah Tempo pada Mei 2010 itu turut memperincikan kerosakan kawasan sawah tersebut seperti berikut :

- (i) 117,900 hektar rosak teruk
- (ii) 786, 600 hektar rosak sederhana dan
- (iii) 331, 600 hektar rosak ringan.

Dalam aspek pengairan tanah tanaman, Mayrowani (2012) menyatakan bahawa Indonesia mempunyai tanah tanaman kedua terbesar yang diairi selepas negara China. Dilaporkan juga bahawa, lebih daripada 98 % daripada tanah pertanian di negara China diairi. Bangladesh pula mengairi kira-kira 89 % tanah pertanian mereka. Walau bagaimanapun, Thailand sebagai negara pengeksport hasil pertanian, hanya 39 % daripada tanah pertaniannya diairi. Mengairi kawasan pertanian adalah satu cabaran besar bagi sesebuah negara. Oleh itu tanpa pengurusan yang berkesan, ia akan menjadi halangan kepada pembangunan ekonomi dan pencapaian jaminan makanan negara (Cai et al., 2002).

Amanat Permen PUPR No. 30/PRT/M/2015 tentang Pengembangan dan Pengelolaan Sistem Irigasi, pasal 3 ayat (1), yang bunyinya: “Pengembangan dan Pengelolaan Sistem Irigasi bertujuan untuk mewujudkan kemanfaatan air dalam bidang pertanian” (*Pembangunan dan Pengurusan Sistem Pengairan bertujuan untuk merealisasikan faedah air dalam tanaman*).

Pembaharuan dasar sumber air dengan menjadikan pengairan sasaran utama.

Ia bertujuan untuk meningkatkan fungsi institusi dan peraturan mengenai pengurusan pengairan. Ini dilaksanakan melalui agenda-agenda seperti berikut:

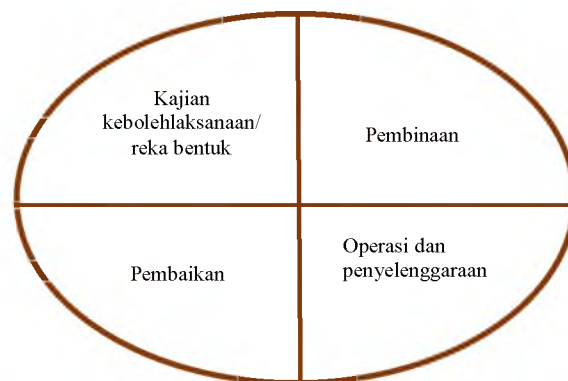
- (i) Pemerkasaan Persatuan Peladang Pengguna Air
- (ii) Pengaturan Institusi Pengurusan Pengairan
- (iii) Kemampanan pembiayaan operasi dan penyelenggaraan dan pemulihan.

Purwantini et al. (2018) menyatakan bahawa kemampanan pengairan disokong oleh pengurusan yang berkesan secara kolektif. Sementara itu, Li (2003) pula menyatakan bahawa di China, penuaian air hujan telah berjaya mengatasi masalah air minum dan pengairan tanaman untuk meningkatkan pengeluaran pertanian. Kaedah penuaian air telah dipromosikan dengan bersungguh-sungguh dengan menyesuaikan dengan aktiviti pertanian. Penuaian air hujan mempunyai potensi besar dalam membantu mencapai tahap pertanian yang produktif, mampan dan cekap. Mahmuddin (2013) dalam kajiannya menyatakan bahawa pertanian pada masa kini dan masa hadapan sedang menghala ke arah sistem tanaman mampan. Tanaman mampan berupaya membantu dalam meningkatkan sumber petani. Ikerd (1993) mentakrifkan tanaman mampan sebagai 'yang mampu mengekalkan produktiviti dan kegunaannya untuk masyarakat dalam jangka masa panjang dan hendaklah mesra alam sekitar. Yasar et al. (2015) menyatakan bahawa Kemampanan tanaman padi berdasarkan lima aspek, iaitu, ekonomi pertanian, sosial, ekologi, institusi dan teknologi pertanian. Ini bermakna, operasi dan pengurusan pengairan bergantung kepada penyertaan komuniti kawasan tempatan serta berbagai pihak dalam LPI. Aktiviti pengurusan merangkumi perkhidmatan pengurusan air dan penyelenggaraan bangunan pengairan. Objektif aktiviti pengurusan ialah menyediakan keperluan air kepada masyarakat dan pengguna sumber air. Oleh itu, institusi LPI, iaitu Penjawat Awam air, suruhanjaya air dan komuniti P3A, perlu bersedia dari segi mental dan bertanggungjawab untuk memenuhi kehendak pengguna.

Peranan dan tugas pengurus pengairan dalam perkhidmatan pengairan perlu cekap dan bertanggungjawab. Perbincangan di atas boleh dirumuskan bahawa semua

pihak yang terlibat dengan pengurusan sumber air tanaman perlulah diberi pengetahuan dan kemahiran di dalam bidang pengurusan. Ia akan membantu mereka untuk merancang, mengatur, mengawal, dan memimpin projek-projek yang berkaitan Pengurusan air tanaman untuk kemudahan pengguna terutama petani dan pesawah.

Pengurusan fasiliti adalah persepaduan aktiviti pelbagai disiplin dalam membentuk persekitaran dan pengurusan yang memberikan kesan kepada tempat kerja seperti kawasan pengairan. Pengurus fasiliti pengairan yang dimaksudkan merangkumi pekerja kerajaan, petani (pengguna), dan pemerhati iaitu pemimpin masyarakat tempatan, badan-badan sukarela dan Suruhanjaya pengairan. Tempat kerja pula merangkumi segala unsur fizikal dan bukan fizikal sesebuah bangunan atau premis. Justeru, operasi dan pengurusan pengairan sejajar dengan sosio-budaya masyarakat tempatan (Hakim et al., 2006). Pengurusan fasiliti adalah bidang yang penting dalam memastikan kejayaan sebuah organisasi sama ada yang berteraskan keuntungan atau tidak. Melalui bidang ini, sumber kelima organisasi, iaitu fasiliti dapat diuruskan dengan cekap dan baik, sekaligus, produktiviti dan kualiti dapat ditingkatkan selaras dengan keperluan pekerja, pengguna dan pelanggan organisasi. Ini bermakna, operasi dan pengurusan pengairan tanaman padi sesuai untuk menggunakan pendekatan yang diamalkan dalam bidang pengurusan fasiliti. Berdasarkan.



Rajah 1.1 Proses Pengurusan Fasiliti pada Bangunan

Rajah 1.1, proses yang melibatkan pengurusan fasiliti terdiri dari empat komponen utama, iaitu, kajian kebolehlaksanaan reka bentuk, pembinaan, operasi

dan penyelenggaraan, dan perbaikan (Hakim et al., 2006). Komponen ketiga yaitu operasi dan penyelenggaraan adalah pemanfaatan daripada fisik bangunan dan fasilitas yang melibatkan berbagai pihak. Fasilitas yang terdapat di kawasan pengairan pertanian memerlukan operasi dan pengurusan yang baik supaya dapat berfungsi sesuai dengan rancangan perancangan dan perbelanjaan yang telah diluluskan oleh kerajaan. Seterusnya menyatakan bahawa proses pengurusan fasilitas adalah seiring dengan proses pengurusan perkhidmatan yang sering dijalankan dan telah diadaptasikan dalam pengurusan fasilitas.

1.3. Pernyataan Masalah

Beberapa kawasan pertanian padi di Indonesia sering mengalami kegagalan penanaman akibat kerosakan kawasan persekitaran dari bencana alam yang terjadi, pelanggaran syarat untuk jenis penanaman yang dibenarkan, air untuk mengairi tidak sampai ke sawah padi akibat pengairan yang rosak, dan penggunaan sumber air yang tidak efisien. Faktor kegagalan untuk pengurusan pengairan yang efektif dan efisien adalah berpunca daripada aspek jaminan atau ketersediaan air. Ia bermaksud pengairan pertanian sedia ada tidak sesuai dengan keperluan pengguna dari aspek bilangan, waktu, tempat, kualiti dan reka bentuk (Mariano et al., 2012). Untuk itu, semua pihak yang terlibat perlulah diberi kesedaran mengenai kepentingan pengetahuan dan skil untuk mengurus kemudahan atau fasilitas pengairan yang sedia ada.

Industri pertanian di Indonesia adalah asas kestabilan negara untuk pembangunan ekonomi dan sosial. Pengurusan tanaman yang mampan di Indonesia masih belum menunjukkan hasil yang signifikan (Irsal et al., 2006). Identifikasi, pemantauan, inovasi teknologi, mitigasi dan tindak balas terhadap isu-isu berkaitan pertanian sangat diperlukan untuk menyokong pembangunan pertanian mampan. Penyediaan peruntukan kewangan oleh Kerajaan untuk operasi dan pelaksanaan sistem pengurusan air mampan adalah sangat terhad, serta tahap kesedaran petani yang rendah untuk mengurus fasilitas pengairan air yang sedia ada dengan baik. Ini akan menyebabkan kerosakan dan kekurangan fungsi bangunan dan infrastruktur

pengairan sehingga berlakunya pembaziran sumber air tanaman. Menurut Soenarno (2004) dan Sutrisno et al. (2010), sektor sumber air dan pengairan menghadapi masalah sumber kewangan dan pengurusan jangka panjang yang semakin kompleks dan mencabar. Oleh itu tanpa kawalan yang berkesan, perkara-perkara ini akan menjadi halangan kepada pembangunan ekonomi dan pencapaian jaminan sumber makanan negara (Cai et al., 2002).

Pelaksanaan program Kemaskini Dasar Pengurusan Pengairan (PKPI/ Pembaharuan Kebijakan Pengelolaan Irigasi) di Indonesia sudah dilaksanakan secara terpilih, beransur-ansur dan sedang disesuaikan dengan keupayaan Persatuan Peladang Pengguna Air tempatan. Walau bagaimanapun, program PKPI belum sepenuhnya diikuti oleh Petani tempatan, maka ia masih perlu dipromosikan dan disesuaikan dengan kelompok petani. Ia dapat diperkenalkan kepada kelompok petani melalui program PKPI yang telah dilaksanakan di kawasan lain. Sistem Pengurusan air tanaman yang efisien merupakan faktor penting untuk mencapai kecekapan penggunaan sumber air bagi Kemampanan tanaman padi. Namun, daripada aspek pematuhan undang-undang, komuniti petani di beberapa wilayah belum menubuhkan badan pemantau pematuhan undang-undang pengairan. Hal ini mendorong kepada pelaksanaan Pembaharuan Dasar Pengurusan Pengairan iaitu menerusi Peraturan Pemerintah nombor 77 tahun 2001 dan Peraturan Pemerintah nombor 20 tahun 2006, mengenai pengairan Birokrat Kerajaan. Sistem pengurusan bekalan pengairan berperanan penting dalam menggalakkan pembangunan pertanian. Mukhlis et al. (2007) menyatakan, pada masa ini, pelaksanaan peraturan Kerajaan dan peraturan tempatan mengenai pengairan tidak dapat menangani masalah pengurusan pengairan dengan efisien di lapangan. Selain itu, tahap kerosakan dan konflik perkhidmatan air masih juga sukar diatasi. Prinsip Pengurusan air tanaman adalah mengutamakan kepentingan masyarakat dan memberi tanggungjawab kepada komuniti WUA sebagai pembuat keputusan khususnya dalam pengairan tertuari (Peraturan Pemerintah tahun RI, 1977). Menurut Soenarno (2004) menyatakan bahawa faktor utama krisis air tanaman adalah kelakuan manusia atau komuniti dalam usaha menyediakan keperluan hidup.

Ia turut dipengaruhi oleh peruntukan untuk operasi dan pelaksanaan

pengairan oleh kerajaan yang tidak mencukupi sekitar 40 – 50% daripada keperluan dan kos sebenar (Husodo, 2003). Sementara itu, Nurrochmad (2007) dan Tegal (2014) menyatakan bahawa akibat daripada operasi dan penyelenggaraan pengairan tanaman yang diabaikan, prestasi perkhidmatan kepada masyarakat menjadi berkurangan. Ini kerana infrastruktur dan fasiliti yang telah dibina tidak boleh berfungsi seperti yang dirancang dan sistem pengairan rosak sebelum waktunya sehingga mengakibatkan kos selenggara yang lebih tinggi.

Peruntukan yang disediakan oleh kerajaan sebanyak 90% digunakan untuk pemulihan sistem pengairan, dan 10% bakinya digunakan untuk aktiviti pembiayaan operasi dan penyelenggaraan. Dari aspek teknikal, susunan reka bentuk pengairan pertanian perlulah teratur. Masih terdapat pengambilan air tanaman oleh pengguna di luar sistem pengairan dan ia juga tidak diagihkan sama rata di kawasan pengairan pertanian. Masalah ini ditambah dengan kurangnya kesedaran dalam kalangan petani untuk menjaga fasiliti sumber pengairan pertanian sediaada. Akibatnya, banyak fasiliti dan infrastruktur pengairan rosak dan tidak berfungsi dengan baik. Ini menjadikan kos operasi dan penyelenggaraan sistem pengairan semakin bertambah

Berdasarkan perbincangan di atas, beberapa masalah telah dikenalpasti. Masalah-masalah tersebut mendorong kajian ke atas sistem Pengurusan air tanaman untuk sawah padi di Sumatera Barat dijalankan. Fokus kajian ini adalah:

- (i) Sistem Pengurusan air tanaman pengairan yang belum berkesan.
- (ii) Kemanapan tanaman padi belum belum boleh direalisasikan.
- (iii) Model pengurusan pengairan untuk kemanapan tanaman padi.

1.4. Persoalan Kajian

Berdasarkan latar belakang dan pernyataan masalah berkaitan pengurusan sistem pengairan di kawasan pertanian padi di atas, terdapat tiga persoalan kajian yang dibentuk:

- (i) Apakah faktor-faktor penting yang mempengaruhi kejayaan dalam Pengurusan air bagi tanaman padi?

- (ii) Apakah faktor-faktor penting yang mempengaruhi kejayaan dalam Kemampanan tanaman padi?
- (iii) Apakah model struktur pengurusan fasiliti air tanaman dengan petunjuk utama pelan bagi Kemampanan tanaman padi?

1.5. Tujuan dan Objektif Kajian

Kajian ini bertujuan untuk mencadangkan sistem Pengurusan air bagi Kemampanan tanaman padi menerusi model dan strategi dengan penglibatan aktif penduduk tempatan. Bagi tujuan tersebut, kajian ini telah menjawab tiga persoalan kajian dan tiga objektif kajian yang telah dibentuk. Tiga objektif kajian adalah:

- (i) Mengenalpasti dan menentukan faktor-faktor penting yang mempengaruhi kejayaan dalam Pengurusan air tanaman;
- (ii) Mengenalpasti dan menentukan faktor-faktor penting yang mempengaruhi kejayaan dalam Kemampanan tanaman padi; dan
- (iii) Membangunkan model struktur pengurusan fasiliti air tanaman dengan penunjuk utama pelan bagi Kemampanan tanaman padi.

1.6. Skop Kajian

Skop bagi kajian ini adalah faktor-faktor penting kejayaan Pengurusan air tanaman, faktor-faktor penting yang mempengaruhi Kemampanan tanaman padi, dan mereka yang terlibat secara langsung dengan sektor tanaman padi ini. Seterusnya, kajian ini melibatkan pengumpulan data dengan perbincangan bersemuka dengan pakar dalam Pengurusan air tanaman padi di Sumatera Barat. Data daripada LPI iaitu Penjawat Awam Kerajaan, petani dalam komuniti P3A serta pemerhati pengairan iaitu pemimpin masyarakat tempatan, badan-badan sukarela dan Suruhanjaya pengairan. Subtopik pada kajian ini menggariskan empat peringkat utama pelaksanaan iaitu kajian literatur, kajian awal, kajian di lapangan dan

pembangunan model. Jadual 1.3 membentangkan skop kajian dengan empat sub topik yang berkaitan.

Jadual 1.3 Sub Topik Kajian

No	Tujuan
1 Kajian literatur	Mendapatkan maklumat penting yang berkaitan dengan senario yang berlaku pada Institusi Pengurusan Pengairan (LPI) dan pihak berkaitan dalam sistem Pengurusan air tanaman.
2 Kajian awal	Mengenalpasti pengurusan yang berlaku dalam LPI dan agensi yang terlibat bagi menyokong pembentukan permasalahan menyemak ketepatan dan kesesuaian kandungan borang selidik sebelum diedarkan kepada responden.
3 Kajian lapangan	Mengumpulkan data yang berkaitan dengan keperluan pembangunan sistem Pengurusan air tanaman dan Kemampanan tanaman padi
4 Pembangunan model	Analisis kajian menggunakan PLS-SEM, yang menghasilkan model berstruktur Pengurusan air tanaman bagi Kemampanan tanaman padi.

Kajian literatur bertujuan untuk mendapatkan maklumat penting yang berkaitan dengan senario yang berlaku pada Institusi Pengurusan Pengairan (LPI) dan pihak berkaitan dalam sistem Pengurusan air tanaman. Kajian awal untuk mengenalpasti pengurusan yang berlaku dalam LPI dan agensi yang terlibat bagi menyokong pembentukan permasalahan kajian ini dan menyemak ketepatan dan kesesuaian kandungan borang selidik sebelum diedarkan kepada responden. Kajian lapangan dijalankan untuk mengumpulkan data yang berkaitan dengan keperluan pembangunan sistem pengurusan pengairan untuk kemampanan tanaman padi. Pembangunan model data terkumpul dianalisis untuk mencapai objektif kajian. Analisis menggunakan PLS-SEM akan menghasilkan model berstruktur Pengurusan air tanaman yang berpotensi untuk mencapai kemampanan tanaman padi di Sumatera

Barat. Keempat-empat peringkat kajian ini dilakukan bagi mencapai objektif kajian. Perincian metodologi kajian boleh dirujuk di Bab 4 tesis ini.

1.7. Kepentingan Kajian

Kajian ini dijangka boleh membantu pengurusan kemudahan pengairan pertanian berkaitan dalam pengurusan fasiliti bagi operasi pengairan dan penyelenggaraan sistem pengairan, Pengurusan air tanaman dan model Pengurusan air tanaman, serta reka bentuk asas Kemampanan tanaman padi untuk Sumatera Barat. Kajian ini akan turut memberi sumbangan yang signifikan dalam aspek ilmu, metodologi dan praktikal. Ia dijangka menyumbang kepada pihak yang terlibat dalam Pengurusan air tanaman bagi Kemampanan tanaman padi di Sumatera Barat. Hasil kajian ini berpotensi untuk digunakan bagi membangunkan petunjuk pengukuran prestasi pengurusan pengairan untuk kemampanan tanaman padi di Sumatera Barat.

1.8. Susun Atur Bab

Tesis ini mempunyai lima bab penulisan dan boleh dirujuk kepada Jadual 1.4. Bab-bab seterusnya adalah bab literatur (Bab 2), dan bab metodologi kajian (Bab 3), dapatan kajian dan perbincangan (Bab 4), dan kesimpulan dan cadangan (Bab 5). Garis perbincangan bab-bab tersebut adalah seperti Jadual 1.4 .

Jadual 1.4 Susun Atur Bab Tesis

Bab	Kandungan Bab
Bab 1	: Bab Pendahuluan – Menerangkan tentang latar belakang yang menjadi asas kepada kajian ini, tentang pembangunan mampan dan maklumat kawasan pengairan serta proses yang melibatkan pengurusan fasiliti pada pengurusan pengairan. Kandungan bab ini terdiri daripada pengenalan terhadap kajian, latar belakang kajian, pernyataan masalah, tujuan dan objektif kajian, skop kajian, kepentingan kajian, metodologi kajian dan susun atur bab.

Bab	Kandungan Bab
Bab 2	: Bab Kajian Literatur – Membentangkan literatur berkaitan sistem Pengurusan air tanaman dan kemampuan tanaman padi. Kajian literatur menjelaskan secara teori tentang sistem dan konsep Pengurusan air tanaman untuk sawah padi. Pada bab ini, paradigma baru sistem Pengurusan air tanaman dengan operasi dan pengurusan berorientasikan perkhidmatan (SOM) antara kerajaan dengan komuniti pesawah dibincangkan. Di akhir bab, rangka konsep yang terdiri daripada pembolehkan – pembolehkan berkaitan sistem Pengurusan air tanaman akan dibentangkan. Ia merupakan komponen-komponen penting dalam amalan Pengurusan air tanaman untuk penggunaan air yang cekap dan pengeluaran hasil tanaman yang optimum yang digunakan untuk kajian ini. Untuk faktor-faktor Kemampuan tanaman padi, bab ini membincangkan komponen-komponen bagi Kemampuan tanaman dan pengairan padi yang dipraktikkan oleh petani. Bab ini turut membincangkan faktor-faktor yang mempengaruhi petani dalam menguruskan pengairan padi. Semua faktor-faktor ini akan dibentuk sebagai rangka konsep yang terdiri daripada pembolehkan berkaitan untuk kajian ini.
Bab 3	Bab Metodologi Kajian – membincangkan metodologi kajian dengan terperinci. Perbincangan meliputi paradigma kajian, pendekatan, kaedah kajian, tempat kajian, waktu, sasaran kajian, jenis dan penyelidikan populasi teknik pengumpulan data, kaedah ujian data, pembolehkan penyelidikan, dan program yang digunakan untuk analisis data. Pensampelan kajian seperti populasi dalam kajian ini dan komposisi penggunaan soal selidik juga dibincangkan. Berdasarkan peringkat-peringkat kajian tersebut, maka gambaran menyeluruh mengenai proses pelaksanaan kajian boleh dipahami dengan mudah.
Bab 4	: Bab Dapatan dan Perbincangan Kajian – Membentangkan dan membincangkan dapatan kajian. Bab ini menerangkan dan menghuraikan hasil analisis data yang telah diperolehi daripada pelaksanaan kajian berdasarkan tiga objektif kajian ini. Hasil analisis statistik pembolehkan bersandar dan pembolehkan bebas akan dibentangkan dalam bab ini. Turut dibentangkan adalah analisis kebolehpercayaan dan kesahan instrumen kajian dan pengukuran model struktur PLS–SEM. Semua ini bagi membentuk dan membangunkan model Pengurusan air tanaman bagi Kemampuan tanaman padi. Dapatan kajian dibandingkan dengan literatur sedia ada. Model yang telah divalidasi

Bab	Kandungan Bab
	dibentangkan di akhir bab ini.
Bab 5	: Bab Kesimpulan dan Cadangan – Menggariskan pencapaian objektif kajian dan sumbangan kajian ini kepada pengetahuan dan praktis lapangan, limitasi kajian, serta cadangan untuk kajian akan datang.

RUJUKAN

- Abadia, R., Rocamora, C., Ruiz, A., & Puerto, H. (2008). Energy efficiency in irrigation distribution networks I: theory. *Biosystems engineering*, 101(1), 21-27
- Abbasi, A., Sajid, A., Haq, N., Rahman, S., Misbah, Z. T., Sanober, G., ... & Kazi, A. G. (2014). Agricultural pollution: an emerging issue. In *Improvement of crops in the era of climatic changes* (pp. 347-387). Springer, New York, NY.
- Abdul Ghafoor, Hammad Badar and Asif Maqbool (2017, January) Marketing of Agricultural Products, Institute of Business Management Sciences, University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan. bin Mohammed, A. H., bt Sapri, M., & bin Baba, M. (2006). *Pengurusan fasiliti*. Penerbit UTM Press.
- Abdullah, A. F., & Mustapa, W. A. W. (2016). Groundwater Conceptual Model For Paddy Irrigation. *Jurnal Teknologi*, 78(1-2).
- Adriyani, R. (2006). Efforts to control environmental pollution due to the use of agricultural pesticides. *Journal of Environmental Health*, 3(1). Afthanorhan, W. M. A. B. W. (2013). A comparison of partial least square structural equation modeling (PLS-SEM) and covariance based structural equation modeling (CB-SEM) for confirmatory factor analysis. *International Journal of Engineering Science and Innovative Technology*, 2(5), 198-205.
- Agromaret. 2017. Lima Manfaat dan Dampak Positif Tanaman Berkelanjutan. [internet]. <https://blog.agromaret.com/2017/10/5-manfaat-dan-dampak-positif-tanaman>
- Ahadiyat, Y. R., Hadi, S. N., & Herliana, O. (2018). Application of wood vinegar coconut shell and NPK fertilizer to maintain sustainable agriculture of upland rice production. *Journal of Degraded and Mining Lands Management*, 5(3), 1245.
- Ahmad Mahzan, A. (2005). *Kaedah Kajian Sosioekonomi* (3rd Ed.). Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Akrab (2017) Penguatan kelembagaan perkumpulan petani pengguna air dalam pengelolaan irigasi AWO di Sulawesi Selatan (Doctoral dissertation, Sekolah Pasca Sarjana, Institut Tanaman Bogor, Bogor Indonesia).
- Alawiyah, T., (2015). *The NGO Sector in Indonesia: Context, Concepts and an Updated Profile* Megan McGlynn Scanlon and.
- Aldillah, R. (2016, November). Performance of agricultural mechanization utilization and its implications in efforts to accelerate food production in Indonesia. In *Agro-Economic Research Forum* (Vol. 34, No. 2, pp. 163-171).
- Ambarsari, W., Ismadi, V. D. Y. B., & Setiadi, A. (2015). Rice Agribusiness Development Efforts (*Oryza Sativa L.*) in Indramayu Regency. *Indonesian Journal of Agribusiness*, 3(1), 67-82.
- Ananda, J., & Herath, G. (2003). Soil erosion in developing countries: a socio-economic appraisal. *Journal of environmental management*, 68(4), 343-353.

- Angguniko, B. Y., & Hidayah, S. (2017). Design of a modern irrigation management unit in Indonesia. *Journal of Irrigation*, 12(1), 23-36.
- Ansori, A., Ariyanto, A., & SYAHRONI, S. (2014). Study of the effectiveness and efficiency of irrigation networks on water demand for rice plants (Case Study of Kaiti Samo irrigation, Rambah District, Rokan Hulu Regency) (Doctoral dissertation, Pasir Pengaraian University).
- Ansori, A., & Ariyanto, A. (2014). Kajian efektifitas dan efisiensi jaringan irigasi terhadap kebutuhan air pada tanaman padi (Studi kasus irigasi Kaiti Samo Kecamatan Rambah Kabupaten Rokan Hulu). *Jurnal Mahasiswa Teknik*, 1(1).
- Arif, S. D., & Sulaeman, D. (2014). Institutional Development and Empowerment of Irrigation Community. Training Materials: Improvement of Technical Planning Capability of Irrigation, Raw Water, and Groundwater. Directorate of Irrigation and Swamps, Ministry of Public Works dated, 23-15.
- Arsyad, S., & Rustiadi, E. (Eds.). (2008). Saving land, water and the environment. Indonesian Torch Library Foundation.
- Aryanto, A. (2015). Growth and production of lowland and upland rice with the application of biofertilizers based on growth-promoting bacteria in acid soils. *Indonesian Journal of Agricultural Science*, 20(3), 229-235.
- Asdak, C. (2018). Hidrologi dan pengelolaan daerah aliran sungai. Gadjah Mada University Press.
- Audry Bimantara, D. (2019). Respon Pertumbuhan Dan Produksi Dua Varietas Padi Gogo (*Oryza Sativa L.*) Pada Tanah Salin Dengan Pemberian Asam Salisilat (Doctoral dissertation). available at: http://www.zef.de/module/register/media/2390_SL-Chapter1.pdf. accessed 05.11.14
- Awalina, R., Ekaputra, E. G., & Berd, I. (2018). Rasionalitas Paraku Dalam Managemen Sistem Irigasi Di Jorong Situgar Nagari Tanjung Bonai Kecamatan Lintau Buo Utara. *Jurnal Teknologi Tanaman Andalas*, 22(1), 52-60.
- Baehaki, S. E., Irianto, N. B. E., & Widodo, S. W. (2016). Ecological engineering in the perspective of integrated rice crop management. *Food Crops Science and Technology*, 11(1).
- Baehaki, S. E., Irianto, N. B. E., & Widodo, S. W. (2016). Rekayasa ekologi dalam perspektif pengelolaan tanaman padi terpadu. *Iptek Tanaman Pangan*, 11(1).
- Basnet, B. M. S. (2008). Environment friendly technologies for increasing rice productivity. *Journal of Agriculture and Environment*, 9, 34-40.
- Belt, R. L., & Smith, S. W. (2014). Infrastructure inventory and GIS mapping for canal irrigation delivery systems (Doctoral dissertation, Colorado State University. Libraries).
- Benka, P., & Bulatovic, V. (2004). Geographic information system in irrigation system management. *Annals of the Faculty of Engineering Hunedoara*, 2(2), 1-6.
- Bezerra, B. G., Bezerra, J. R. C., Silva, B. B. D., & Santos, C. A. C. D. (2015). Surface energy exchange and evapotranspiration from cotton crop under full irrigation conditions in the Rio Grande do Norte State, Brazilian Semi-Arid. *Bragantia*, 74(1), 120-128.

- Birchall, J. (2003). Rediscovering the cooperative advantage: Poverty reduction through self-help. International Labor Organization (ILO).
- Bogdan, P., Dumitraş, T., & Marculescu, R. (2007). Stochastic communication: A new paradigm for fault-tolerant networks-on-chip. *VLSI design, 2007*.
- Braimah, I., King, R. S., & Sulemana, D. M. (2014). Community-based participatory irrigation management at local government level in Ghana. *Commonwealth Journal of Local Governance*, 141-159.
- Briones, R., & Felipe, J. (2013). Agriculture and structural transformation in developing Asia: review and outlook. *Asian Development Bank Economics Working Paper Series*, (363).
- Bruns, C. M., & Karplus, A. P. (1995). Refined crystal structure of spinach ferredoxin reductase at 1.7 Å resolution: oxidized, reduced and 2'-phospho-5'-AMP bound states. *Journal of molecular biology*, 247(1), 125-145.
- Budiasa, I. W. (2011). Sustainable agriculture: theory and modelling. Udayana University Press.
- Budhi, G. S. (2003). Farmer's Participation in a Pump Irrigation Project: A Case Study in Haurgeulis, Indramayu, West Java (Doctoral dissertation, Universiti Putra Malaysia).
- Bushong, J. T., Mullock, J. L., Miller, E. C., Raun, W. R., Klatt, A. R., & Arnall, D. B. (2016). Development of an in-season estimate of yield potential utilizing optical crop sensors and soil moisture data for winter wheat. *Precision Agriculture*, 17(4), 451-469.
- Cadger, K., Quaicoo, A. K., Dawoe, E., & Isaac, M. E. (2016). Development interventions and agriculture adaptation: a social network analysis of farmer knowledge transfer in Ghana. *Agriculture*, 6(3), 32.
- Calomiris, C. W., Hubbard, R. G., & Stock, J. H. (1986). *Growing in Debt: The Farm Crisis' and Public Policy* (No. w2085). National Bureau of Economic Research.
- Casabona, C. M. R., San Epifanio, L. E., & Cirión, A. E. (Eds.). (2010). *Global food security: ethical and legal challenges*. Wageningen Academic Publishers.
- CGIAR Technical Advisory Committee. (1988). Some Thoughts on CGIAR Support for the Non-Associated Centers.
- Cheng, M. Y., Ho, J. S. Y., & Lau, P. M. (2009). Knowledge sharing in academic institutions: A study of Multimedia University Malaysia. *Electronic Journal of Knowledge Management*, 7(3).
- Chifamba, E., Nyanga, T., & Gukurume, S. (2013). Irrigation water pricing and cost recuperation for sustainability of irrigation projects in Nyanyadzi, Zimbabwe. *Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences*, 15(3).
- Chisita, C. T. (2012, August). Knotting and networking agricultural information services through Web 2.0 to create an informed farming community: a case of Zimbabwe. In *World Library and Information Congress: 78th IFLA General Conference and Assembly* (pp. 11-17).
- , S. S., Tiwari, Y. K., & Awasthi, M. K. (2015). Benchmarking Performance Assessment of Irrigation Water Management in Initial Reach of Left Bank

- Canal Network of Rani Avanti Bai Sagar Irrigation Project. *Int. J. Eng. Res. Gen. Sci*, 3, 44-49.
- Chou, C. P., Bentler, P. M., & Pentz, M. A. (1998). Comparisons of two statistical approaches to study growth curves: The multilevel model and the latent curve analysis. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 5(3), 247-266.
- Chua, A. C., Chen, M. I., Cavailler, P., Jiang, L., Abdullah, M. R., Ng, O. T., ... & Chan, R. (2013). Challenges of respondent driven sampling to assess sexual behaviour and estimate the prevalence of human immunodeficiency virus (HIV) and syphilis in men who have sex with men (MSM) in Singapore. *Ann Acad Med Singapore*, 42(7), 350-3.
- Chua, D. K. H., Kog, Y. C., & Loh, P. K. (1999). Critical success factors for different project objectives. *Journal of construction engineering and management*, 125(3), 142-150.
- Chuan, C. L., & Penyelidikan, J. (2006). Sample size estimation using Krejcie and Morgan and Cohen statistical power analysis: A comparison. *Jurnal Penyelidikan IPBL*, 7(1), 78-86.
- Chua, Y. P. (2011). *Kaedah dan statistik penyelidikan: kaedah penyelidikan*. McGraw-Hill Education.
- Creswell, J. W., Plano Clark, V. L., Gutmann, M. L., & Hanson, W. E. (2003). Advanced mixed methods research designs. *Handbook of mixed methods in social and behavioral research*, 209(240), 209-240.
- Creswell, J. W., & Clark, V. L. P. (2017). *Designing and conducting mixed methods research*. Sage publications.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2017). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage publications.
- Critchley, W., Siebert, K., Chapman, C., & Finket, M. (2013). *Water harvesting: A manual for the design and construction of water harvesting schemes for plant production*. Scientific Publishers.
- Dadi, D. (2021). Pembangunan tanaman dan system tanaman organic: Bagaimana proses serta strategi demi ketahanan pangan berkelanjutan di Indonesia . *Jurnal education and development*, 9(3), 566-572.
- Damanik, J. A. (2014). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pendapatan Petani Padi di Kecamatan Masaran, Kabupaten Sragen. *Economics Development Analysis Journal*, 3(1).
- Darma, R. (2012). *Unsur Unsur Pembangunan Dalam Pengelolaan Pengairan*.
- de Rosari, B. B., Sinaga, B. M., Kusnadi, N., & Sawit, M. H. (2014). The impact of credit and capital supports on economic behavior of farm households: a household economic approach. *International Journal of Food and Agricultural Economics (IJFAEC)*, 2(1128-2016-92055), 81-90.
- Deere, J., Ess, D., & Morgan, M. (2003). *The Precision Farming Guide for Agriculturists*. Cengage Learning.

- Delsouz Khaki, B., Honarjoo, N., Davatgar, N., Jalalian, A., & Torabi Golesefidi, H. (2017). Assessment of two soil fertility indexes to evaluate paddy fields for rice cultivation. *Sustainability*, 9(8), 1299.
- Departemen Pekerjaan Umum Ditjen Sumber Daya Air, Dit. Irigasi dan Rawa, 2006, Pedoman Operasi Irigasi, Jakarta, pp. 51 - 52.
- Departemen Tanaman. 2003. Kebijakan dan Strategi Nasional Perlindungan Tanaman dan Kesehatan Hewan. De partemen Tanaman, Jakarta. 140 hlm.
- Desiana, N., & Aprianingsih, A. (2017). Improving Income Through Farmers' Group Empowerment Strategy. *The Asian Journal of Technology Management*, 10(1), 41.
- Dewi, N. L. P. R., Utama, M. S., & Yuliarmi, N. N. (2017). Faktor-faktor yang Mempengaruhi Produktivitas Usaha Tani dan Keberhasilan Program Simantri di Kabupaten Klungkung. *E-Jurnal Ekonomi dan Bisnis Universitas Udayana*.
- Dewi, Y. A., & Rachmat, H. (2003). Kajian Efisiensi dan Efektifitas Operasional Jaringan Irigasi Mendukung Produktivitas Usahatani Padi Sawah. Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Tanaman, Bogor, 1-4.
- De Snoo, G. R., Herzon, I., Staats, H., Burton, R. J., Schindler, S., van Dijk, J., ... & Schwarz, G. (2013). Toward effective nature conservation on farmland: making farmers matter. *Conservation Letters*, 6(1), 66-72.
- Dey, B. L., Prendergast, R., & Newman, D. (2008). How can ICTs be used and appropriated to address agricultural information needs of Bangladeshi farmers?. *GlobDev 2008*, 21.
- Dietrich, J. P., Schmitz, C., Lotze-Campen, H., Popp, A., & Müller, C. (2014). Forecasting technological change in agriculture—an endogenous implementation in a global land use model. *Technological Forecasting and Social Change*, 81, 236-249.
- Dinas PSDA Sumatera Barat (2017), Laporan Tahunan 2016.
- Direktorat Irigasi dan Rawa. (2011). Pedoman Umum Modernisasi Irigasi (Kajian Akademik). Jakarta: Direktorat Jenderal Sumber Daya Air, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat
- Direktorat, 1994. Pokok-pokok Metode Riset dan Bimbingan Teknis Penulisan Skripsi. Jakarta. Rineka Cipta
- Du, T., Kang, S., Sun, J., Zhang, X., & Zhang, J. (2010). An improved water use efficiency of cereals under temporal and spatial deficit irrigation in north China. *Agricultural Water Management*, 97(1), 66-74.
- Ducrot, R. (2017). Is small-scale irrigation an efficient pro-poor strategy in the upper Limpopo Basin in Mozambique?. *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C*, 100, 383-392.
- Effendi, B. S. (2009). Strategi pengendalian hama terpadu tanaman padi dalam perspektif praktek tanaman yang baik (good agricultural practices). *Pengembangan Inovasi Tanaman*, 2(1), 65-78.

- English, M. J., Solomon, K. H., & Hoffman, G. J. (2002). A paradigm shift in irrigation management. *Journal of irrigation and drainage engineering*, 128(5), 267-277.
- Fachri, M., Tarigan, K., & Hasyim, H. (2013). Perbedaan Produksi dan Pendapatan Usahatani Padi Sawah Sistem Irigasi Teknis dengan Sistem Pompanisasi. *Journal On Social Economic Of Agriculture And Agribusiness*, 2(2).
- Fadhla, T. (2018). Analisis Manajemen Usaha Tani dalam Meningkatkan Pendapatan dan Produksi Padi Sawah di Kecamatan Tangan-Tangan Kab. Aceh Barat Daya. *Jurnal Visioner & Strategis*, 6(2).
- Fallahzade, J., & Hajabbasi, M. A. (2012). The effects of irrigation and cultivation on the quality of desert soil in central Iran. *Land Degradation & Development*, 23(1), 53-61. Iran
- Falola, A., Ayinde, O. E., & Agboola, B. O. (2013). Willingness to take agricultural insurance by cocoa farmers in Nigeria. *International Journal of Food and Agricultural Economics (IJFAEC)*, 1(1128-2016-92004), 97-107.
- Fajar, A., Purwanto, M. Y. J., & Tarigan, S. D. (2016). Efisiensi sistem irigasi pipa untuk mengidentifikasi tingkat kelayakan pemberian air dalam pengelolaan air irigasi. *Jurnal Irigasi*, 11(1), 33-42.
- Fahad, S., Saud, S., Akhter, A., Bajwa, A. A., Hassan, S., Battaglia, M., ... & Irshad, I. (2021). Bio-based integrated pest management in rice: An agro-ecosystems friendly approach for agricultural sustainability. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 20(2), 94-102.
- Fang, K. L., Kamarrudin, N. S., Hashim, M. S. M., Manap, A. A. A., Ramli, M. R., Azmi, M. S. M., ... & Razlan, Z. M. (2019, November). Evaluating water resource sustainability of paddy for one planting schedule in Perlis. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Vol. 670, No. 1, p. 012074). IOP Publishing.
- FAO. (2013). Sustainability assessment of food and agriculture systems: SAFA guidelines, version 3.0. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. Retrieved from http://www.fao.org/fileadmin/templates/nr/sustainability_pathways/docs/SAFA_Guidelines_Version_3.0.pdf
- Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of marketing research*, 18(1), 39-50.
- Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Structural equation models with unobservable variables and measurement error: Algebra and statistics.
- Fuadi, N. A., Purwanto, M. Y. J., & Tarigan, S. D. (2016). Kajian kebutuhan air dan produktivitas air padi sawah dengan sistem pemberian air secara sri dan konvensional menggunakan irigasi pipa. *Jurnal Irigasi*, 11(1), 23-32.
- Fulazzaky, M. A., & Sutardi, S. (2009). *Integrated water resources management in view of environmental sustainability aspects*. Penerbit UTHM.

- Gardner, R., Ostrom, E., & Walker, J. M. (1990). The nature of common-pool resource problems. *Rationality and society*, 2(3), 335-358.
- Gear, R. D., Dransfield, A. S., & Campbell, M. D. (1976). Effects of irrigation scheduling and coordinated delivery on irrigation and drainage systems.
- Gill, A., & Singh, L. (2006). Farmers' suicides and response of public policy: evidence, diagnosis and alternatives from Punjab. *Economic and Political Weekly*, 2762-2768.
- Gollin, D., & Evenson, R. (2003). Valuing animal genetic resources: lessons from plant genetic resources. *Ecological Economics*, 45(3), 353-363.
- Gordon, L. J., Finlayson, C. M., & Falkenmark, M. (2010). Managing water in agriculture for food production and other ecosystem services. *Agricultural Water Management*, 97(4), 512-519.
- Ghozali dan Fuad. 2008. SEM. Teori dan Konsep dengan Program LISREL 8.80. Semarang : BP-Undip. Page : 29 – 34
- Grönroos, C. (1994). From scientific management to service management: a management perspective for the age of service competition. *International Journal of service industry management*. Finland
- Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L., & Black, W. C. (1995). *Multivariate data analysis* New York. NY: Macmillan.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., & Tatham, R. L. (1998). *Multivariate data analysis* (Vol. 5, No. 3, pp. 207-219). Upper Saddle River, NJ: Prentice hall.
- Hair Jr, J. F., Sarstedt, M., Hopkins, L., & Kuppelwieser, V. G. (2014). Partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM). *European business review*.
- Halim, A. R. (1985). *Hukum Perburuhan Dalam Tanya Jawab*. Ghalia Indonesia.
- Hanafiah, K. A. (2012). *Dasar-dasar ilmu tanah: Jakarta. Raja Grafindo Persada*.
- Harwood, R. R., Kassam, A. H., Gregersen, H. M., & Fereres, E. (2005). Natural resources management research in the CGIAR: The role of the Technical Advisory Committee. *Experimental Agriculture*, 41(1), 1.
- Hasbullah, R. (2008). *Permasalahan Susut Pascapanen Padi*. Departemen Teknik Tanaman. Institut Tanaman BogoR
- Hattori, Y., Nagai, K., & Ashikari, M. (2011). Rice growth adapting to deepwater. *Current opinion in plant biology*, 14(1), 100-105.
- Heong, Y. M. (2015). *Kesan manual pengintegrasian strategi pembelajaran dan kemahiran berfikir aras tinggi terhadap penjanaaan idea dalam kalangan pelajar teknikal. Doctor of Philosophy Thesis, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia*.
- Herawati, H., Hubeis, A. V., Amanah, S., & Fatchiya, A. (2018). Kapasitas Petani Padi Sawah Irigasi Teknis dalam Menerapkan Prinsip Tanaman Ramah Lingkungan di Sulawesi Tengah.
- Hermawan, A., & Hantoro, F. R. P. (2014). Peluang Pengembangan Bioindustri Tanaman Berkelanjutan di Tingkat Petani. *Pengembangan Bioindustri*, 2.
- Hermawan, I. (2012). Analisis eksistensi sektor tanaman terhadap pengurangan kemiskinan di pedesaan dan perkotaan. *Mimbar: Jurnal Sosial dan Pembangunan*, 28(2), 135-144.

- Hermawan, H., & Andrianyta, H. (2016). Lembaga keuangan mikro agribisnis: terobosan penguatan kelembagaan dan pembiayaan tanaman di pedesaan. *Analisis Kebijakan Tanaman*, 10(2), 143-158.
- Hidayati, D. (2017). Memudarnya nilai kearifan lokal masyarakat dalam pengelolaan sumber daya air. *Jurnal Kependudukan Indonesia*, 11(1), 39-48.
- Ismail, W. K. (2013). Pengaruh Jenis Tanah Terhadap Produktivitas Tanaman Tanaman Padi.
- Hochachka, P. W., & Somero, G. N. (1973). Strategies of biochemical adaptation.
- Holloway, I., & Wheeler, S. (1996). Qualitative research for nurses (pp. p115-129). Oxford: Blackwell Science.
- Hosmane, N. S. (2016). *Boron science: new technologies and applications*. CRC press.
- Huang, Q., Wang, J., Easter, K. W., & Rozelle, S. (2010). Empirical assessment of water management institutions in northern China. *Agricultural Water Management*, 98(2), 361-369.
- Huda, M. N., Harisuseno, D., & Priyantoro, D. (2013). Kajian Sistem Pemberian Air Irigasi sebagai Dasar Penyusunan Jadwal Rotasi pada Daerah Irigasi Tumpang Kabupaten Malang. *Jurnal Teknik Pengairan*, 3(2), 221-229.
- Huffaker, R., & Whittlesey, N. (2003). A theoretical analysis of economic incentive policies encouraging agricultural water conservation. *International Journal of Water Resources Development*, 19(1), 37-53.
- Hulland, J. (1999). Use of partial least squares (PLS) in strategic management research: AHumphreys, E., Lewin, L. G., Khan, S., Beecher, H. G., Lacy, J. M., Thompson, J. A., ... & Dunn, B. W. (2006). Integration of approaches to increasing water use efficiency in rice-based systems in southeast Australia. *Field Crops Research*, 97(1), 19-33.
- Husodo, S. Y., 2003, Peranan Irigasi Dalam Menunjang Pembangunan Tanaman dan Pemberdayaan Perkumpulan Petani Pengguna Air (P3A), Himpunan Kerukunan Tani Indonesia, Jakarta, pp. 5 - 15.
- Ifediora, C. O., (2015), A theoretical approach to overcoming the challenges valuing Agricultural Property (Asset) for various purposes in Awka Anambra State, Southeastern Nigeria.
- Ilham, N., Suradisatra, K., Pranadji, T., Agustian, A., Hardono, G. S., & Hastuti, E. L. (2007). Analisis profil Petani dan Tanaman Indonesia. *Laporan Akhir Penelitian.. Analisis profil Petani dan Tanaman Indonesia. Laporan Akhir Penelitian*.
- Indonesia, P. R. (2006). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 20 Tahun 2006 tentang Irigasi. *Pemerintah Republik Indonesia. Jakarta*.
- Involution, F. W. (2016), Produktivitas Tanaman Dan Involusi Kesejahteraan Petani.
- Irdalisa, P. Djukri.(2020). Implementation of Technology-based Guided Inquiry to Improve TPACK among Prospective Biology Teachers. *International Journal of Instruction*, 13(2), 33-44.
- Irianto, N. B. E., & Widodo, S. W. (2019). Rekayasa Ekologi dalam Perspektif Pengelolaan Tanaman Padi Terpadu.

- Irsal Las, K. S., & Setiyanto, A. (2006). Isu dan pengelolaan lingkungan dalam revitalisasi tanaman. *Jurnal Litbang Tanaman*, 25(3), 107.
- Jacobs, K. L., & Holway, J. M. (2004). Managing for sustainability in an arid climate: lessons learned from 20 years of groundwater management in Arizona, USA. *Hydrogeology Journal*, 12(1), 52-65.
- Jayanti, K. D., & Mowidu, I. (2014). Perkiraan Waktu Tanam Padi Sawah Tadah Hujan Di Desa Silanca Tahun 2015 Dengan Menggunakan Model Thomas-Fiering. *Agropet*, 11(1).
- Jian-She, Z., Fu-Ping, Z., Jin-Hua, Y., Jin-Ping, W., Ming-Li, C., Li, C. F., & Cao, C. G. (2011). Emissions of N₂O and NH₃, and nitrogen leaching from direct seeded rice under different tillage practices in central China. *Agriculture, ecosystems & environment*, 140(1-2), 164-173.
- Jiang, G., & Wang, Z. (2019). Scale Effects of Ecological Safety of Water-Saving Irrigation: A Case Study in the Arid Inland River Basin of Northwest China. *Water*, 11(9), 1886.
- Jumna, B. K. (2015). Strategi Pengembangan Usahatani dalam Upaya Peningkatan Produksi Padi Organik. *Economics Development Analysis Journal*, 4(3), 233-241.
- Jury, W. A., & Vaux Jr, H. J. (2007). The emerging global water crisis: managing scarcity and conflict between water users. *Advances in agronomy*, 95, 1-76.
- Kalo, H. T. (2016). Pengelolaan Irigasi di DAS Cimanuk Suatu Tinjauan Ekologis dan Sosial Ekonomis.
- Karousakis, K., & Koundouri, P. (2006). 6. A typology of economic instruments and methods for efficient water resources management in arid and semi-arid regions. *Water Management in Arid and Semi-arid Regions: Interdisciplinary Perspectives*, 161.
- Karsidi, R. (2001). Paradigma Baru Penyuluhan Pembangunan dalam Pemberdayaan Masyarakat. *Mediator: Jurnal Komunikasi*, 2(1), 115-125.
- Kasimis, C., & Papadopoulos, A. G. (1997). Family farming and capitalist development in Greek agriculture: A critical review of the literature. *Sociologia Ruralis*, 37(2), 209-227.
- Kepmen PU No. 293/KPTS/M/2014, / Keputusan Menteri Pekerjaan Umum No. 293/KPTS/M/2014 tentang Penetapan Status Daerah Irigasi yang Pengelolaannya menjadi Wewenang dan Tanggung Jawab Pemerintah, Pemerintah Provinsi dan Pemerintahan Kabupaten/Kota.
- Khan, M. N., Mobin, M., Abbas, Z. K., & Alamri, S. A. (2017). Fertilizers and Their Contaminants in Soils, Surface and Groundwater. I Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences.
- Khan, S., Tariq, R., Yuanlai, C., & Blackwell, J. (2006). Can irrigation be sustainable?. *Agricultural Water Management*, 80(1-3), 87-99.
- Kuhn, T. S. (1974). Second thoughts on paradigms. *The structure of scientific theories*, 2, 459-482.

- Kirda, C., & Kanber, R. (1999). Water, no longer a plentiful resource, should be used sparingly in irrigated agriculture. *Crop yield response to deficit irrigation*, 1-20.
- Klerkx, L., Jakku, E., & Labarthe, P. (2019). A review of social science on digital agriculture, smart farming and agriculture 4.0: New contributions and a future research agenda. *NJAS-Wageningen Journal of Life Sciences*, 100315.
- Kochenkova, A., Grimaldi, R., & Munari, F. (2016). Public policy measures in support of knowledge transfer activities: a review of academic literature. *The Journal of Technology Transfer*, 41(3), 407-429.
- Kulkarni, S. (2011). Innovative technologies for water saving in irrigated agriculture.
- Kumar, D. S., Barah, B. C., Ranganathan, C. R., Venkatram, R., Gurunathan, S., & Thirumoorthy, S. (2011). An analysis of farmers' perception and awareness towards crop insurance as a tool for risk management in Tamil Nadu. *Agricultural Economics Research Review*, 24(1), 37-46.
- Kurnia, L. T. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi kemampuan Petani Berusahatani Padi Sawah (Studi Kasus di Desa Pulau Aro Kecamatan Tabir Ulu Kabupaten Merangin). *Jurnal Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi kemampuan Petani Berusahatani Padi Sawah (Studi Kasus di Desa Pulau Aro Kecamatan Tabir Ulu Kabupaten Merangin)*.
- Kusdiyanti, R. F., & Karsidi, R. (2020, January). Farmer groups (kelompok tani) capability towards food self-sufficiency by applying "special efforts program for increasing rice, corn and soybean production" in Juwangi District, Boyolali Regency. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 423, No. 1, p. 012025). IOP Publishing.
- Kusuma, A. P., Hasanah, R. N., & Dachlan, H. S. (2014). DSS untuk Menganalisis pH Kesuburan Tanah Menggunakan Metode Single Linkage. *Jurnal EECCIS*, 8(1), 61-66
- Laswono, P.B. (2016). MODIFIKASI PENILAIAN KINERJA PELAYANAN JARINGAN IRIGASI (Disertasi Doktor, Institut Teknologi Sepuluh Nopember).
- Laux, P., Jäckel, G., Tingem, R. M., & Kunstmann, H. (2010). Impact of climate change on agricultural productivity under rainfed conditions in Cameroon— A method to improve attainable crop yields by planting date adaptations. *Agricultural and Forest Meteorology*, 150(9), 1258-1271.
- Lestari, E., & Hidayawanti, R. (2016, December). Perencanaan Pengelolaan DAS Terpadu Dalam Mengatasi Ketidakseimbangan Kebutuhan Air Bersih Dan Permasalahan Banjir (Kajian daerah aliran sungai Cisadane). In *Jurnal Forum Mekanika* (Vol. 5, No. 2, pp. 75-82).
- Levidow, L., Zaccaria, D., Maia, R., Vivas, E., Todorovic, M., & Scardigno, A. (2014). Improving water-efficient irrigation: Prospects and difficulties of innovative practices. *Agricultural Water Management*, 146, 84-94.
- Li, X. Y. (2003). Rainwater harvesting for agricultural production in the semiarid loess region of China. *Journal Of Food Agriculture And Environment*, 1, 282-285.

- Liang, K., Zhong, X., Huang, N., Lampayan, R. M., Pan, J., Tian, K., & Liu, Y. (2016). Grain yield, water productivity and CH₄ emission of irrigated rice in response to water management in south China. *Agricultural Water Management*, 163, 319-331.
- Liling, Z., Wenjuan, X., & Zhihua, H. (2011). Groundwater evaluation in KeKeYa groundwater source: Comparison of water balance method and numerical simulation method. *International Journal of Geomatics and Geosciences*, 2(2), 580-588.
- Illukupitiya, P., & Gopalakrishnan, C. (2004). Decision-making in soil conservation: application of a behavioral model to potato farmers in Sri Lanka. *Land use policy*, 21(4), 321-331.
- Limantara, L. M., & Prayogo, T. B. (2017). Studi Optimasi Distribusi Air Irigasi pada Daerah Irigasi Tengoro Kabupaten Banyuwangi dengan Program Dinamik Stokastik. *Jurnal Teknik Pengairan*, 8(1), 72-78.
- Listyawati, H. (2011). Konflik Pemanfaatan Sumber Daya Air untuk Irigasi di Kecamatan Minggir Kabupaten Sleman. *Mimbar Hukum-Fakultas Hukum Universitas Gadjah Mada*, 23(3), 520-531.
- Logan, T. J. (1993). Agricultural best management practices for water pollution control: current issues. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 46(1-4), 223-231.
- Luo, Y., Fu, H., & Traore, S. (2014). Biodiversity conservation in rice paddies in China: toward ecological sustainability. *Sustainability*, 6(9), 6107-6124.
- LW, T. W., & Suryani, E. (2018). Smart Agriculture Implementation Planning To Increase Rice Production And Reduce Greenhouse Gas Emissions Using System Dynamics Approach.
- Mahida, M., & Angguniko, B. Y. (2018). Optimalisasi Kapasitas Daya PLTA Bili-Bili menggunakan Metode Strategic Assumption Surfacing and Testing. *Ketenagalistrikan dan Energi Terbarukan*, 17(1), 31-42.
- Mahmuddin, M. (2013). Paradigma Pembangunan Tanaman: Tanaman Berkelanjutan Berbasis Petani Dalam Perspektif Sosiologis. *Jurnal Sosiologi USK (Media Pemikiran & Aplikasi)*, 3(1), 59-76.
- Mahdzan, A. (2005). Kaedah Penyelidikan Sosio-Ekonomi. *Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka, edisi ketiga*.
- Malano, H. M., & Van Hofwegen, P. J. (2018). Management of irrigation and drainage systems—a service approach. CRC Press. Europe
- Marican, S. (2006). *Penyelidikan sains sosial: Pendekatan pragmatik*. Edusystem.
- Mayrowani, H. (2012). Pengembangan tanaman organik di Indonesia.
- Mohammed, A. H., Misnan, Mahmood, W. Y. W., M. S., Yusof, Z. M., & Bakri, A. (2006). Development of quality culture in the construction industry.
- Mandal, S. K., Dutta, S. K., Pramanik, S., & Kole, R. K. (2019). Assessment of river water quality for agricultural irrigation. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 16(1), 451-462.
- Mango, N., Makate, C., Tamene, L., Mponela, P., & Ndengu, G. (2018). Adoption of small-scale

- irrigation farming as a climate-smart agriculture practice and its influence on household income in the Chinyanja Triangle, Southern Africa. *Land*, 7(2), 49.
- Mariano, M. J., Villano, R., & Fleming, E. (2012). Factors influencing farmers' adoption of modern rice technologies and good management practices in the Philippines. *Agricultural Systems*, 110, 41-53.
- Marzali, A. (2016). Menulis kajian literatur. *Jurnal Etnografi Indonesia*.
- Marjuki, F. A. (2009). *Analisis Faktor Faktor Yang Mempengaruhi Harga Beras Di Indonesia Tahun 1981-2006* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Mason, R. O., & Mitroff, I. I. (1981). Challenging strategic planning assumptions: Theory, cases, and techniques. John Wiley & Sons Inc.
- Matthies, B. D., D'Amato, D., Berghäll, S., Ekholm, T., Hoen, H. F., Holopainen, J., ... & Yousefpour, R. (2016). An ecosystem service-dominant logic?—integrating the ecosystem service approach and the service-dominant logic. *Journal of Cleaner Production*, 124, 51-64.
- Maurel, V. B., & Huyghe, C. (2017). Putting agricultural equipment and digital technologies at the cutting edge of agroecology. *OCL*, 24(3), D307.
- Mawardi, E., & Memed, M. (2010). Design Hidraulik Bendung Tetap Untuk Irigasi.
- Mayrowani, H., & Supriyati, T. S. (2010). Analisa usahatani padi organik di Kabupaten Sragen. *Laporan Penelitian. JIRCAS*.
- Meeks, R. C. (2017). Water works the economic impact of water infrastructure. *Journal of Human Resources*, 52(4), 1119-1153.
- Meinzen-Dick, R. (2007). Beyond panaceas in water institutions. *Proceedings of the national Academy of sciences*, 104(39), 15200-15205.
- Miller, C. (2011, November). Microcredit and crop agriculture: new approaches, technologies and other to address food insecurity among the poor. In *Global microcredit summit commissioned workshop paper* (p 14-17).
- Mitsch, W.J.(2012).What is ecological engineering? *Ecological Engineering*,45,5-12.
- Mitton, C., Adair, C. E., McKenzie, E., Patten, S. B., & Perry, B. W. (2007). Knowledge transfer and exchange: review and synthesis of the literature. *The Milbank Quarterly*, 85(4), 729-768.
- Moeno, H. U. (2020). Sistem Evaluasi Pengaruh Daya Rusak Air, Kinerja Lembaga Pengelola Irigasi, Tumbuhan Liar, Sampah dan Prilaku Masyarakat terhadap Kerusakan Bangunan Irigasi. *Jurnal Teknik Sipil*, 27(2), 197-208.
- Moleong, L. J. (2006). *Metodologi Penelitian Kualitatif Edisi Revisi*, Cetakan kedua puluh dua, Bandung: PT. Remaja Rosdakarya Offset.
- Montaña, E., Pastor, G., & Torres, L. (2009). Socioeconomic issues in irrigation literature: Approaches, concepts, and meanings. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 69(1), 55-67.
- Mozaffari, M., & Sims, J. T. (1994). Phosphorus availability and sorption in an Atlantic coastal plain watershed dominated by animal-based agriculture. *Soil Science*, 157(2), 97-107.
- Mujahid Hilal, M. I., & Mohamed Mubarak, K. (2013). Rice marketing: lesson and driver for Sri Lankan producers.

- Mukhlis, M., Efnedy, E., Zulkarnain, Z., & Ermadani, E. (2007). Analisis Kebijakan Pengembangan Jaringan Irigasi Di Provinsi Jambi.
- Muliawan, N. R. E., Sampurno, J., & Jumarang, M. I. (2016). Identification of salinity values on agricultural land in the Jungkat area based on the electrical conductivity (DHL) method. *Prism Physics*, 4(2).
- Munasinghe, M. (1993). *Environmental economics and sustainable development*. The World Bank.
- Mundfrom, D. J., Shaw, D. G., & Ke, T. L. (2005). Minimum sample size recommendations for conducting factor analyses. *International Journal of Testing*, 5(2), 159-168.
- Musamba, E. B., Ngaga, Y. M., Boon, E. K., Giliba, R. A., Sirima, A., & Chirenje, L. I. (2011). The economics of water in paddy and non-paddy crop production around the Kilombero Valley Ramsar Site, Tanzania: Productivity, costs, returns and implication to poverty reduction. *Journal of Agricultural Sciences*, 2(1), 17-27.
- Mushtaq, S., Dawe, D., Lin, H., & Moya, P. (2006). An assessment of the role of ponds in the adoption of water-saving irrigation practices in the Zhanghe Irrigation System, China. *Agricultural water management*, 83(1-2), 100-110.
- Mustanir, A., Yasin, A., Irwan, I., & Rusdi, M. (2019). Potret Irisan Bumi Desa Tonrong Rijang Dalam Transect Pada Perencanaan Pembangunan Partisipatif. *MODERAT: Jurnal Ilmiah Ilmu Pemerintahan*, 4(4), 1-14.
- Mutero, C. M., Blank, H., Konradsen, F., & van der Hoek, W. (2000). Water management for controlling the breeding of Anopheles mosquitoes in rice irrigation schemes in Kenya. *Acta tropica*, 76(3), 253-263.
- Nadiya, S. (2016). Pemanfaatan Sensor Ultrasonik dalam Pengukuran Debit Air pada Saluran Irigasi Berbasis Mikrokontroler ATMEGA8535 Menggunakan Media Penyimpanan Sd Card.
- Najim, M. M. M., Lee, T. S., Haque, M. A., & Esham, M. (2007). Sustainability of rice production: A Malaysian perspective.
- Najimuddin, D. (2018). Analisis Sistem Pembagian Air Irigasi Untuk Kebutuhan Lahan Tanaman Pada Bendung Beringin Sila Di Kecamatan Utan Kabupaten Sumbawa. Ina-Rxiv. February, 19.
- Naoum, S. G. (1998). Dissertation writing for construction students.
- Neha Markam, Abha Tiwari and V.K. Pyasi (2018),” Perception of Eco-Friendly Farming Practices of Paddy Crop among the Tribal Farmers of Baihar Block of Balaghat District (M.P.), India.” , *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, ISSN: 2319-7706 Volume 7 Number 05 (2018).Network of Rani Avanti Bai Sagar Irrigation Project. *Int. J. Eng. Res. Gen. Sci*, 3, 44-49.
- Newman, I., & Ramlo, S. (2010). Using Q methodology and Q factor analysis in mixed methods research. *Sage handbook of mixed methods in social and behavioral research*, 505-530.
- Neuman, W. Lawrence (2011). *Social Research Methods. Qualitative and Quantitative Approaches*. Boston: Pearson.

- Neuman, W. L. (2006). Qualitative and quantitative approaches. In Social Research methods Library of Congress, USA.
- Novianti, D., Suwarni, N., & Nugraheni, I. L. (2018). Kondisi Sosek Keluarga Petani Penggarap Desa Rawi Penengahan Lampung Selatan Tahun 2016. *Jurnal Penelitian Geografi*, 6(1).
- Novotny, V. (2003). Incorporating diffuse pollution abatement into watershed management–watershed vulnerability. In Diffuse Pollution Conference, Dublin.
- Nugroho, P. S., & Pamuji, P. (2007). Evaluation of the Performance of the Banjaran Irrigation Network to Improve the Effectiveness and Efficiency of Irrigation Water Management.
- Nuhu, E., Inusah, A. H., Ama, G. R., & Sano, Z. M. (2014). Impact analysis of microfinance on crop production in Ghana. *International Journal of Academic Research in Accounting, Finance and Management Sciences*, 4(3), 97-108.
- Nuryanti, S. (2017). Swasembada beras berkelanjutan: dilema antara stabilisasi harga dan distribusi pendapatan. In *Forum Penelitian Agro Ekonomi* (Vol. 35, No. 1, pp. 19-30).
- Nursalam, S. S. P. (2003). Concept and Application of Research Methodology.
- Nurrochmad, F. (2007). Analysis of irrigation network performance. *agriTECH*, 27(4).
- Nuryanti, S. (2017). Sustainable rice self-sufficiency: the dilemma between price stabilization and income distribution. In *Agro-Economic Research Forum* (Vol. 35, No. 1, pp. 19-30).
- Jayanti, N. (2006). Konflik antar Petani Pengguna Air Irigasi Sawah Tanaman di Desa Wongsorejo Kecamatan Wongsorejo Kabupaten Banyuwangi
- Odoemenem, I. U., Ezihe, J. A. C., & Akerele, S. O. (2013). Saving and investment pattern of small-scale farmers of benue state, nigeria. *Global Journal of Human Social Science*, 13(1), 6-12.
- Oliveira, M. D. F., Gomes da Silva, F., Ferreira, S., Teixeira, M., Damásio, H., Dinis Ferreira, A., & Gonçalves, J. M. (2019). in sustainable agriculture: Case study of Lis Valley irrigation district, Portugal. *Sustainability*, 11(2), 331.
- Oosthoek, J., & Gills, B. K. (2005). Humanity at the crossroads: The globalization of environmental crisis. *Globalizations*, 2(3), 283-291.
- Opara, L. (2004). Emerging technological innovation triad for smart agriculture in the 21st century. Part I. Prospects and impacts of nanotechnology in agriculture.
- Osondu, C. K., Obike, K. C., & Ogbonna, S. I. (2015). Savings, income and investment patterns and its determinants among small holder arable crop farmers in Umuahia Capital Territory, Abia State Nigeria. *European Journal of Business and Innovation Research*, 3(1), 51-70.
- Paman, U., & Bahri, S. (2016). Farm Machinery Demand and Power Requirement for Mechanizing Small Rice Farming in Kampar Region, Indonesia.
- Papadopoulos, I. (1996). Irrigation systems, water use efficiency and environmental impacts. In *The Inter-Relationship Between Irrigation, Drainage and the*

- Environment in the Aral Sea Basin* (pp. 113-123). Springer, Dordrecht
- Parris, K. (2011). Impact of agriculture on water pollution in OECD countries: recent trends and future prospects. *International Journal of Water Resources Development*, 27(1), 33-52.
- Parvin, M. T., & Akteruzzaman, M. (2012). Factors affecting farm and non-farm income of haor inhabitants of Bangladesh. *Progressive Agriculture*, 23(1-2), 143-150.
- Parry, M. A., Reynolds, M., Salvucci, M. E., Raines, C., Andralojc, P. J., Zhu, X. G., ... & Furbank, R. T. (2011). Raising yield potential of wheat. II. Increasing photosynthetic capacity and efficiency. *Journal of experimental botany*, 62(2), 453-467.
- Parvin, M. T., & Akteruzzaman, M. (2012). Factors affecting farm and non-farm income of haor inhabitants of Bangladesh. *Progressive Agriculture*, 23(1-2), 143-150.
- Pasa, R. B. (2017). Technological Intervention in Agriculture Development. *Nepalese Journal of Development and Rural Studies*, 14(1-2), 86-97.
- Pasandaran, E. (2006). Alternatif kebijakan pengendalian konversi lahan sawah beririgasi di Indonesia. *Jurnal Litbang Tanaman*, 25(4), 123-129.
- Pasandaran, E. (2015, April). Menyoroti sejarah perkembangan undang-undang tentang air dan sumber daya air. In Forum penelitian Agro Ekonomi (Vol. 33, No. 1, pp. 33-46).
- Pasandaran, E. (2017). Reformasi irigasi dalam kerangka pengelolaan terpadu sumberdaya air. *Analisis Kebijakan Tanaman*, 3(3), 217-235.
- Pasaribu, S. M. (2010). Developing rice farm insurance in Indonesia. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 1, 33-41.
- Payumo, J. G., Assem, S., Bhooshan, N., Galhena, H., Mbabazi, R., & Maredia, K. (2018). Managing agricultural research for prosperity and food security in 2050: Comparison of performance, innovation models and prospects. *The Open Agriculture Journal*, 12(1).
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor : 30/PRT/M/2015 tentang pengembangan dan pengelolaan sistem irigasi.
- Perwitasari, Sophia Dwiratna Nur, and Nurpilihan Bafdal. "Penjadwalan irigasi berbasis neraca air pada sistem pemanenan air limpasan permukaan untuk tanaman lahan kering." *Jurnal Keteknikan Tanaman* 4.2 (2016).
- Philip Robertson, G., Gross, K. L., Hamilton, S. K., Landis, D. A., Schmidt, T. M., Snapp, S. S., & Swinton, S. M. (2014). Farming for ecosystem services: An ecological approach to production agriculture. *BioScience*, 64(5), 404-415.
- P.P.R.I.No. 20 (2006). About Irrigation. Prabowo, A., & Wiyono, J. (2006). Pengelolaan Sistem Irigasi Mikro untuk Tanaman Hortikultura dan palawija.
- Prajanti, S. D. W., & Susilowati, I. (2016). The Prospect of Integrated Farming System of Crops-Fish-Husbandary as the Survival Strategy to Secure the Farmers' Economy: Case Study in Magelang-Indonesia. *International Journal*

- of Economics and Financial Issues, 6(6S). *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 79(6), 101-116.
- Prasetijo, H. (2012). Studi pemberdayaan lembaga pengelola jaringan irigasi di tingkat desa. *Jurnal Teknik Pengairan*, 1(1), 27-36.
- Pretty, J., & Ward, H. (2001). Social capital and the environment. *World development*, 29(2), 209-227.
- Purwantini, T. B., & Suhaeti, R. N. (2018). Irigasi kecil: kinerja, masalah, dan solusinya. *Lingkungan*, 9(2), 63-68.
- Purwanto, M. Y. J. (2015). Penilaian Kebutuhan Petani atas Prasarana Usaha Tani pada Hamparan Sawah Beririgasi. *Agrokreatif Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*, 1(1), 75-79.
- Puspito, J. (2011). Analisis Komparatif Usahatani Padi (*Oryza Sativa* L) Sawah Irigasi Bagian Hulu Dan Sawah Irigasi Bagian Hilir Daerah Irigasi Bapang Kabupaten Sragen.
- Pu-Te, W. (2010). The modern water-saving agricultural technology: Progress and focus. *African Journal of Biotechnology*, 9(37), 6017-6026.
- Putriani, R., Tenriawan, A. N., & Amrullah, A. (2018). Pengaruh Faktor-faktor Partisipasi Terhadap Tingkat Partisipasi Petani Anggota P3A Dalam Kegiatan Pengelolaan Saluran Irigasi. *Jurnal Sosial Ekonomi Tanaman*, 14(3).
- Qureshi, A. S., & Al-Falahi, A. A. (2015). Extent, characterization and causes of soil salinity in Central and Southern Iraq and Possible Reclamation Strategies. *Int. J. Engin. Res. Appl*, 5(1), 84-94.
- Rachman, A., Dariah, A., & Sutono, S. (2018). Pengelolaan Sawah Salin Berkadar Garam Tinggi.
- Rachman, B. (2016). Kebijakan sistem kelembagaan pengelolaan irigasi: Kasus provinsi banten.
- Rachman, B., Pasandaran, E., & Kariyasa, K. (2002). Kelembagaan irigasi dalam perspektif otonomi daerah. *Jurnal Litbang Tanaman*, 21(3), 109-114.
- Rahayu, A., Utami, S. R., & Rayes, M. L. (2017). Karakteristik dan klasifikasi tanah pada lahan kering dan lahan yang disawahkan di Kecamatan Perak Kabupaten Jombang. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 1(2), 79-87
- Rahman, H. Z., & Hossain, M. (1995). Rethinking Rural Poverty: Bangladesh as a case study.
- Rahman, M. S. A., & Shahabudin Abdullah, H. M. A. (2009). Space Utilisation Survey (SUS) In Malaysia HEIs: Towards Sustainable Usage of Existing Building Assets. *Centre for Real Estate Studies, Faculty of Geoinformation Science & Engineering, Universiti Teknologi Malaysia*.
- Rahmawati, E. (2012) Kajian Investasi Petani Lahan Pasang Surut di Kabupaten Banjar. *AGRIDES: Jurnal Agribisnis Perdesaan*, 2(4), 9259.
- Rahmi, A. (2018). Manajemen Sistem Irigasi Secara Rasionalitas dan kearifan Lokal (Doctoral dissertation, Universitas Andalas).
- Rains, G. C., & Thomas, D. L. (2009). Precision farming: An introduction.
- Ramirez, A. (2013). The influence of social networks on agricultural technology adoption. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 79(6), 101-116.

- Rao, F., Abudikeranmu, A., Shi, X., Heerink, N., & Ma, X. (2021). Impact of participatory irrigation management on mulched drip irrigation technology adoption in rural Xinjiang, China. *Water Resources and Economics*, 33, 100170.
- Rashidpour, L. (2012). A study on the role of non-farm activities on rural sustainable development in West Azarbaijan Province of Iran. *African Journal of Agricultural Research*, 7(3), 475-481.
- Rasmikayati, E., & Djuwendah, E. (2015). Dampak perubahan iklim terhadap perilaku dan pendapatan petani (the impact of climate change to farmers' behavior and revenue). *Jurnal Manusia Dan Lingkungan*, 22(3), 372-379.
- Rathore, V. S., Nathawat, N. S., Bhardwaj, S., Sasidharan, R. P., Yadav, B. M., Kumar, M., & Yadav, O. P. (2017). Yield, water and nitrogen use efficiencies of sprinkler irrigated wheat grown under different irrigation and nitrogen levels in an arid region. *Agricultural Water Management*, 187, 232-245.
- Ratnasari, D., Rauf, A., & Boekoesoe, Y. (2017). Analisis hubungan manajemen usaha tani padi sawah dengan tingkat keberhasilan GAPOKTAN SERUMPUN (Studi Kasus Gapoktan Serumpun Kota Gorontalo). *AGRINESIA: Jurnal Ilmiah Agribisnis*, 2(1), 74-82.
- Ravallion, M., Chen, S., & Sangraula, P. (2007). New evidence on the urbanization of global poverty. *Population and Development Review*, 33(4), 667-701.
- Rehman, A., Jingdong, L., Khatoon, R., Hussain, I., & Iqbal, M. S. (2016). Modern agricultural technology adoption its importance, role and usage for the improvement of agriculture. *Life Science Journal*, 14(2), 70-74.
- Rejekiningrum, P. (2014). Identifikasi kekritisian air untuk perencanaan penggunaan air agar tercapai ketahanan air di DAS Bengawan Solo. In *Seminar Nasional FMIPA-UT (Vol. 23, pp. 170-184)*.
- Rejekiningrum, P., & Kartiwa, B. (2018). Institutional Development of Irrigation Management Based on The Local Wisdom in Indonesia. *Journal of Socioeconomics and Development*, 1(1), 52-62.
- Renault, D., Officer, S., & Fao, N. (2008). *Service Oriented Management and Multiple Uses of Water in modernizing Large Irrigation Systems. November, 4-6, review of four recent studies. Strategic management journal*, 20(2), 195-204.
- Renault, D., Wahaj, R., & Smits, S. (2013). Multiple uses of water services in large irrigation systems. *Auditing and planning modernization*.
- Renault, D. (2008, November). Service oriented management and multiple uses of water in modernizing large irrigation systems. In *Multiple-Use Water Services. Proceedings of an International Symposium, Addis Ababa, Ethiopia (pp. 107-117)*.
- Rejekiningrum, P., & Kartiwa, B. (2018). Institutional development of irrigation management based on the local wisdom in Indonesia. *Journal of Socioeconomics and Development*, 1(1), 52-62. Indonesia
- Renault, D., Wahaj, R., & Smits, S. (2013). Multiple uses of water services in large irrigation systems. *Auditing and planning modernization*.
- Republika.co.id, (16 May, 2018),

[https://www.republika.co.id/berita/ekonomi/tanaman/18/05/16/p8t1m6370-
ini-tiga-masalah-irigasi-di-indonesia](https://www.republika.co.id/berita/ekonomi/tanaman/18/05/16/p8t1m6370-
ini-tiga-masalah-irigasi-di-indonesia)

- Rismanto, R., Wiyono, A., & Wachyuni, S. (2013). Kajian Peran Serta Petani dalam Operasi dan Pemeliharaan Infrastruktur Jaringan Irigasi dengan Pendekatan Theory Of Planned Behaviour (Tpb)(Studi Kasus: Daerah Irigasi Cirasea Kabupaten Bandung, Jawa Barat). *Jurnal Socioteknologi*, 12(30), 501-525.
- Rivai, R. S., & Anugrah, I. S. (2016, August). Konsep dan implementasi pembangunan tanaman berkelanjutan di Indonesia. In *Forum Penelitian Agro Ekonomi* (Vol. 29, No. 1, pp. 13-25).
- Rivai, R. S., & Anugrah, I. S. (2011). Concept and implementation of sustainable agricultural development in Indonesia.
- Riyanto, A., Harsanto, B. T., & Sukarso, S. (2016). Partisipasi Anggota Perkumpulan Petani Pengguna Air Dalam Rehabilitasi Jaringan Irigasi Tersier di Kecamatan WANASARI Kabupaten BREBES. *Public Policy and Management Inquiry*, 1(1), 1-13.
- Ritzer, G. (1975). Sociology: A multiple paradigm science. *The American Sociologist*, 156-167.
- Rizzo, D., Ritz, S., & Combaud, A. (2019, December). Mastering Agtech Again: Emerging Of New Training Offers And Intermediate Players. In *Proceedings of the International Scientific Conference "Rural Development"* (pp. 57-61).
- Rockström, J., Falkenmark, M., Karlberg, L., Hoff, H., Rost, S., & Gerten, D. (2009). Future water availability for global food production the potential of green water for increasing resilience to global change. *Water resources research*, 45(7).
- Rohmani, S. A. (2015). Dampak Modal Sosial dalam Pengelolaan Irigasi terhadap Kesejahteraan Petani di Kabupaten Sukoharjo Jawa Tengah. *Informatika Tanaman*, 24(1), 67-90.
- Rohmani, S. A. (2019). Dampak Modal Sosial dalam Pengelolaan Irigasi terhadap Kesejahteraan Petani di Kabupaten Sukoharjo Jawa Tengah.
- Roy, K., Ansari, M. S., Karim, M. R., Das, R., Mallick, B., & Gain, A. K. (2015). Irrigation water quality assessment and identification of river pollution sources in Bangladesh: implications in policy and management. *J Water Resour Hydrol Eng*, 4, 303-317.
- Roy, R., Chan, N. W., & Xenarios, S. (2016). Sustainability of rice production systems: an empirical evaluation to improve policy. *Environment, Development and sustainability*, 18(1), 257-278.
- Rukmi, S. M. N. (2017). Willingness To Pay Dan Faktor Yang Mempengaruhi Tingkat Akseptabilitas Petani Padi Terhadap Asuransi Tanaman Di Desa Mangunrejo, Kecamatan Kepanjen, Kabupaten Malang, Jawa Timur (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).
- Rumihin, A., dan Sumber B. K. M. D. R. (2017). Studi Pengaruh Lining Saluran Irigasi Terhadap Kehilangan Air Untuk Peningkatan Produksi (Studi Kasus: Di Kairatu I) (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember).

- Sacks, W. J., Deryng, D., Foley, J. A., & Ramankutty, N. (2010). Crop planting dates: an analysis of global patterns. *Global ecology and biogeography*, 19(5), 607-620.
- Salazar, C., & Rand, J. (2016). Production risk and adoption of irrigation technology: Salikin, K. A. (2003). *Sistem tanaman berkelanjutan*. Kanisius.
- Salim, Emil., dalam Simanjuntak, L. (2005). Usaha Tani Terpadu PATI (Padi, Azolla, Tiktok & Ikan). AgroMedia Pustaka, Jakarta. .xiii + 45 p.
- Salmon, J. M., Friedl, M. A., Frohling, S., Wisser, D., & Douglas, E. M. (2015). Global rain-fed, irrigated, and paddy croplands: A new high resolution map derived from remote sensing, crop inventories and climate data. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 38, 321-334.
- Sambah, A. B., Kuncoro, D. A., & Anam, S. (2017). Pemetaan Trase Jaringan Irigasi Melalui Analisis Geospasial (Studi Kasus Daerah Irigasi Cibuluh, Jawa Barat). *Jurnal Irigasi*, 12(1), 1-10.
- Samsudin, S., & Hong, K. T. C. (2016). Hubungan Antara Tahap Kesehatan Mental dan Prestasi Pelajar Sarjana Muda: Satu Kajian di Universiti Utara Malaysia. *Jurnal Sains Kesihatan Malaysia (Malaysian Journal of Health Sciences)*, 14.1
- Sánchez-Zamora, P., Gallardo-Cobos, R., & Ceña-Delgado, F. (2014). Rural areas face the economic crisis: Analyzing the determinants of successful territorial dynamics. *Journal of Rural Studies*, 35, 11-25.
- Santosa, D. A., Wiyono, S., & Sopandie, D. (2018). *Induksi Toleransi Sistemik terhadap Cekaman Salinitas oleh Bakteri asal Tumbuhan Pesisir Jawa pada Tanaman Padi* (Doctoral dissertation, IPB (Bogor Agricultural University)).
- Santos, J. R. A. (1999). Cronbach's alpha: A tool for assessing the reliability of scales. *Journal of extension*, 37(2), 1-5.
- Santoso, A. B., & Tiga, C. S. R. (2016). Pengaruh perubahan iklim terhadap produksi tanaman pangan di Provinsi Maluku.
- Sarstedt, M., Ringle, C. M., & Hair, J. F. (2014). PLS-SEM: Looking back and moving forward
- Sawitri, D., & Soepriadi, I. F. (2015). Modal Sosial Petani dan Perkembangan Industri di Desa Sentra Tanaman Kabupaten Subang dan Kabupaten Karawang (Farmer's Social Capital and Industrial Development in Agropolitan Villages in Subang and Karawang). *Journal of Regional and City Planning*, 25(1), 17-36.
- Say, S. M., Keskin, M., Sehri, M., & Sekerli, Y. E. (2018). Adoption of precision agriculture technologies in developed and developing countries. *Online J. Sci. Technol*, 8, 7-15.
- Sedegah, D. D. (2014). *Demand Responsive Approach and its Significance Forsustainable Management of Water Facilities in the Shaiosudoku District* (Doctoral dissertation, University of Ghana).
- Sekaran, U., & Bougie, R. (2016). *Research methods for business: A skill building approach*. John Wiley & Sons.
- Serageldin, I., & Sfeir-Younis, A. (Eds.). (1996). Effective financing of environmentally sustainable development: proceedings of the third annual

- world bank conference on environmentally sustainable development. The World Bank.
- Setyono, A. (2010). Perbaikan teknologi pascapanen dalam upaya menekan kehilangan hasil padi. *Pengembangan Inovasi Tanaman*, 3(3), 212-226.
- Setyono, A., S. Nugraha, dan Sutrisno. 2008. Prinsip Penanganan Pascapanen Padi. dalam Padi: Introduksi Teknologi dan Ketahanan Pangan Buku I. Balai Besar Penelitian Padi. Sukamandi.
- Shadwick, M. (2002). A viable and sustainable water industry, National Competition Council. staff discussion paper, AusInfo, Canberra, Australia.
- Shaffril, H. A. M., Asmuni, A., & Ismail, A. (2010). The Ninth Malaysian Plan And Agriculture Extension Officer Competency: A Combination For Intensification Of Paddy Industry In Malaysia. *Journal Of International Social Research*, 3(10).
- Sharma, B., Molden, D., & Cook, S. (2015). Water use efficiency in agriculture: Measurement, current situation and trends (No. 612-2016-40604).
- Sheila, T. (2016). Marketing of Paddy-A Study with Special Reference to Alanganallur Block, Madurai District. *International Journal of Agricultural Science and Research (IJASR)*, 6(3).
- Shenk, J. S., & Westerhaus, M. O. (1991). Population definition, sample selection, and calibration procedures for near infrared reflectance spectroscopy. *Crop science*, 31(2), 469-474.
- Shepherd, K. D., & Soule, M. J. (1998). Soil fertility management in west Kenya: dynamic simulation of productivity, profitability and sustainability at different resource endowment levels. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 71(1-3), 131-145.
- Shongwe, P., Masuku, M. B., & Manyatsi, A. M. (2014). Factors influencing the choice of climate change adaptation strategies by households: a case of Mpolonjeni Area Development Programme (ADP) in Swaziland. *Journal of Agricultural Studies*, 2(1), 86-98.
- Simatupang, P. (Ed.). (1999). *Indonesia's economic crisis: effects on agriculture and policy responses*. Centre for International Economic Studies, University of Adelaide.
- Simova-Stoilova, L., Vassileva, V., & Feller, U. (2016). Selection and breeding of suitable crop genotypes for drought and heat periods in a changing climate: Which morphological and physiological properties should be considered?. *Agriculture*, 6(2), 26.
- Siswoyo, H., & Wahyudi, S. I. (2017, August). Analisis Efisiensi Jaringan Saluran Irigasi Di Kabuyutan Studi Kasus: Kabupaten Brebes. In *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Dalam Pengembangan SmartCity (Vol. 1, No. 1)*.
- Siwar, C. (2001). *Pembangunan mapan: strategi'menang-menang'untuk pembasmian kemiskinan dan pemuliharaan alam sekitar*. Universiti Kebangsaan Malaysia
- Smith, L. E. D., & Siciliano, G. (2015). A comprehensive review of constraints to improved management of fertilizers in China and mitigation of diffuse water pollution from agriculture. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 209,

- 15–25. <https://doi.org/10.1016/i.agee.2015.02.016>
- Soekrasno, S. (2019). Penyempurnaan Sistem Pengelolaan Air Irigasi Menghadapi Irigasi Modern Di Indonesia. *Indonesian Journal of Construction Engineering and Sustainable Development (Cesd)*, 1(2), 67-75.
- Soenarno, 2004. <http://www1.pu.go.id/uploads/berita/ppw161004cm.htm>
- Sofiyuddin, H. A., Martief, L. M., Setiawan, B. I., & Arif, C. (2019). Evaluasi koefisien tanaman padi berdasarkan konsumsi air pada lahan sawah. *Jurnal Irigasi*, 7(2), 120-131.
- Sosrodarsono, S., & Takeda, K. (2006). Hidrologi untuk Pengairan Cetakan ke-X.
- Sudjarwadi, C. D. (1990). *Irrigation Theory and Practice*. Yogyakarta: Inter-University Center for Engineering Sciences, UGM.
- Suandi, S. (2012). SOCIAL CAPITAL AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF FOOD SECURITY. *Journal of AGRISEP: Study of Socio-Economic Problems in Agriculture and Agribusiness*, 11(2), 270-281.
- Sudjiono, A. (2010). Pengantar Statistik Pendidikan, Jakarta. *Ja Grafindo*.
- Sugiyono, P. D. (2013). Metode penelitian kuantitatif dan kualitatif dan R&D [Quantitative and qualitative and R & D research methods]. *Bandung, Indonesia: Alfabeta*.
- Sugiyono, P. D. (2014). Populasi dan sampel. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*, 291, 292.
- Sukarman, S. (2020). Manfaat inovasi teknologi sumberdaya lahan pertanian dalam mendukung pembangunan pertanian. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 14(2).
- Suharyanto, S., Mulyo, J. H., Darwanto, D. H., & Widodo, S. (2015). Analisis produksi dan efisiensi pengelolaan tanaman terpadu padi sawah di Provinsi Bali. *Jurnal Penelitian Tanaman Pangan*, 34(2), 131-143.
- Sultan, T., Latif, A., Shakir, A. S., Kheder, K., & Rashid, M. U. (2014). Comparison of water conveyance losses in unlined and lined watercourses in developing countries. *University of Engineering and Technology Taxila. Technical Journal*, 19(2), 23.
- Sumadiyono, A. (2011). Analisis Efisiensi Pemberian Air di Jaringan Irigasi Karau Kabupaten Barito Timur Provinsi Kalimantan Tengah. *Jurnal Keteknikan Tanaman*, 1(1).
- Sumaryanto, S. (2006). Peningkatan Efisiensi Penggunaan Air Irigasi Melalui Penerapan Iuran Irigasi Berbasis Nilai Ekonomi Air Irigasi. In *Forum Penelitian Agro Ekonomi* (Vol. 24, No. 2, pp. 77-91). Indonesian Center for Agricultural Socioeconomic and Policy Studies.
- Sun, Hao., Wang, S., & Hao, X. (2017). An improved analytic hierarchy process method for the evaluation of agricultural water management in irrigation districts of north China. *Agricultural Water Management*, 179, 324-337.
- Sundar, J., & Ramakrishnan, L. (2013). A study on farmers' awareness, perception and willing to join and pay for crop insurance. *International Journal of Business and Management Invention*, 2(1), 48-54.
- Supadi, S. (2009). Model Pengelolaan Irigasi Memperhatikan Kearifan Lokal (Doctoral dissertation, Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro).

- Surmaini, E., & Syahbuddin, H. (2016). Kriteria Awal Musim Tanam: Tinjauan Prediksi Waktu Tanam padi di Indonesia. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Tanaman*, 35(2), 47-56.
- Supriadi, H., & Rivai, R. S. (2019). Pengembangan Investasi Irigasi Kecil untuk Peningkatan Produksi Padi Mendukung Swasembada Beras.
- Suryana, A. (2008). Menelisik ketahanan pangan, kebijakan pangan, dan swasembada beras. *Pengembangan Inovasi Tanaman*, 1(1), 1-16.
- Suryana, A. (2014, October). Menuju ketahanan pangan indonesia berkelanjutan 2025: tantangan dan penanganannya. In *Forum Penelitian Agro Ekonomi* (Vol. 32, No. 2, pp. 123-135).
- Suryana, A. (2014). Menuju ketahanan pangan indonesia berkelanjutan 2025: tantangan dan penanganannya, Publish irigasi.
- Suryana, A. (2015). Dinamika kebijakan harga gabah dan beras dalam mendukung ketahanan pangan nasional. *Pengembangan Inovasi Tanaman*, 7(4), 155-168.
- Susanto, A. N., & Sirappa, M. P. (2007). Karakteristik dan ketersediaan data sumber daya lahan pulau-pulau kecil untuk perencanaan pembangunan tanaman di Maluku. *Jurnal Litbang Tanaman*, 26(2), 41-53.
- Sutrsino, N., & Pasandaran, E. (2010). Reformasi Kebijakan Pengelolaan Air Dalam Mendukung Ketahanan Pangan. Pendekatan Pembangunan dan Pengelolaan Sumber Daya Tanaman, 445.
- Suyanto, B. (2005). Metode Penelitian Sosial [Social Research Methods].
- Swain, M., & Das, D. K. (2008). Participatory irrigation management in India: implementations and gaps. *Journal of Developments in Sustainable Agriculture*, 3(1), 28-39.
- Swastika, D. K. S., & Mardjan, S. (2010). The Constraints of Farmers, Labors, Traders and Millers to Adopt The Improved Post Harvest Technologies. *Collaborative Study between Directorate General of Processing and Marketing of Agricultural Products and Indonesian Center for Agricultural Socio Economic and Policy Studies with Food and Agriculture Organization (FAO)*. Submitted to FAO-Rome and FAOR-Jakarta.
- Swastika, D. K. S. (2016). Teknologi panen dan pascapanen padi: kendala adopsi dan kebijakan strategi pengembangan.
- Swinton, S. M., Lupi, F., Robertson, G. P., & Hamilton, S. K. (2007). Ecosystem services and agriculture: cultivating agricultural ecosystems for diverse benefits.
- Tauer, L. W. (2000). Investment Analysis in Agriculture.
- Tegal, H. F. A. B. (2014). Implementasi dss dengan metode saw untuk menentukan prioritas pekerjaan operasi dan pemeliharaan sistem irigasi dpu kabupaten tegal. *Bianglala Informatika*, 2(1).
- Terano, R., Mohamed, Z., Shamsudin, M. N., & Latif, I. A. (2015). Factors influencing intention to adopt sustainable agriculture practices among paddy

- farmers in Kada, Malaysia. *Asian Journal of Agricultural Research*, 9(5), 268-275.
- Thrupp, L. A., Bloten, A., Berroterán, I., Soza, F., Jaramillo Arias, R. D., Gutiérrez Restrepo, I., ... & Franco, E. (1996). *New partnerships for sustainable agriculture* (No. P01 166). World Resources Institute, Washington, DC (EUA).
- Tilman, D., Cassman, K. G., Matson, P. A., Naylor, R., & Polasky, S. (2002). Agricultural sustainability and intensive production practices. *Nature*, 418(6898), 671-677.
- Tilman, D., Balzer, C., Hill, J., & Befort, B. L. (2011). Global food demand and the sustainable intensification of agriculture. *Proceedings of the national academy of sciences*, 108(50), 20260-20264.
- Tsur, Y. (2005). Economic aspects of irrigation water pricing. *Canadian Water Resources Journal*, 30(1), 31-46.
- UKabc, 2007. Agricultural Biodiversity for Food and Livelihood Security and Food Sovereignty, Downloaded from <http://www.ukabc.org/> on 4/10/2007.
- Umar, S. (2008). Development of grain planting equipment in several land conditions to increase efficiency. In *Proceedings of the National Seminar on Agricultural Engineering* (Vol. 2008, pp. 18-19). Umum, D. P. (1986). *Standar Perencanaan Irigasi. Kriteria Perencanaan Jaringan Irigasi (KP-01)*.
- Umum, K. P., & Rakyat, P. (2018). Program Pengembangan dan Pengelolaan Sistem Irigasi di Indonesia. *Direktorat Jenderal Sumber Daya Air, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat*, hal. 7
- Untung, K. (2006). Penerapan pertanian berkelanjutan untuk meningkatkan ketahanan pangan. *Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada*.
<http://kasumbogo.staff.ugm.ac.id/%20index.php>
- Uprety, R. (2010). Irrigation management systems and their effect on agriculture and livelihood in Nepal.
- Utama, M. Z. H., Haryoko, W., & Munir, R. (2009). Penapisan varietas padi toleran salinitas pada lahan rawa di kabupaten Pesisir Selatan. *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*, 37(2).
- Utaranakorn, P., & Yasunobu, K. (2016). Rice farmers' attitudes toward farm management in Northeastern Thailand. *Journal of Agricultural Science*, 8(8), 21-31.
- Van Cauwenbergh, N., Biala, K., Biielders, C., Brouckaert, V., Franchois, L., Cidad, V. G., ... & Sauvenier, X. (2007). SAFE—A hierarchical framework for assessing the sustainability of agricultural systems. *Agriculture, ecosystems & environment*, 120(2-4), 229-242.
- Van der Linden, D., Bakker, A. B., & Serlie, A. W. (2011). The general factor of personality in selection and assessment samples. *Personality and Individual Differences*, 51(5), 641-645.
- Virianita, R., Soedewo, T., Amanah, S., & Fatchiya, A. (2019). Persepsi Petani terhadap Dukungan Pemerintah dalam Penerapan Sistem Tanaman Berkelanjutan. *Jurnal Ilmu Tanaman Indonesia*, 24(2), 168-177.

- Vorley, B. (2001). *The Chains of Agriculture: Sustainability and the Restructuring of Agri-food Markets*. IIED, London.
- Wagg, C., Bender, S. F., Widmer, F., & van der Heijden, M. G. (2014). Soil biodiversity and soil community composition determine ecosystem multifunctionality. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *111*(14), 5266-5270.
- Wagh, R., & Dongre, A. P. (2016). Agricultural Sector: Status, Challenges and it's Role in Indian Economy. *Journal of Commerce and Management Thought*, *7*(2), 209-218.
- Wakhid, N., Syahbuddin, H., Khairullah, I., Indrayati, L., Cahyana, D., Mawardi, M., ... & Hairani, A. (2015). Peta Kalender Tanam Padi Lahan Rawa Lebak di Kalimantan Selatan.
- Wahyudhi, I. M. A., Norken, I. N., & Suputra, I. K. (2014). Partisipasi Stakeholders dalam Operasi dan Pemeliharaan Jaringan Irigasi pada Daerah Irigasi Unda di Kabupaten Klungkung. *Jurnal Spektran*.
- Wahyuni, S., Rianto, S., Muanisah, U., & Setyanto, P. (2016). Pemanfaatan Pupuk Organik untuk Meningkatkan Populasi Bakteri dan Produksi Tanaman Padi Gogorancah. In *Proceeding Biology Education Conference: Biology, Science, Enviromental, and Learning* (Vol. 13, No. 1, pp. 752-756).
- Wahyudi, K. D. (2018). Strategic policies for agricultural business in the context of increasing production and alleviating poverty. *Dian Ilmu Scientific Magazine*, *11*(2).
- Wati, H., & Chazali, C. (2015). Sistem tanaman padi Indonesia dalam perspektif efisiensi sosial.
- Watson, M. (2013). Agricultural infrastructure development imperative for sustainable food production: a Zimbabwean perspective. *Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences*, *24*(12).
- Weyori, A. E., Amare, M., Garming, H., & Waibel, H. (2018). Agricultural innovation systems and farm technology adoption: findings from a study of the Ghanaian plantain sector. *The Journal of Agricultural Education and Extension*, *24*(1), 65-87.
- Wibowo, R. S. (2017). *Strategi Pemeliharaan Jaringan Irigasi Daerah Irigasi Blimbing* (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh November).
- Wihardjaka, A. (2018). Penerapan Model Tanaman Ramah Lingkungan sebagai Jaminan Perbaikan Kuantitas dan Kualitas Hasil Tanaman Pangan. *Jurnal Pangan*, *27*(2), 155-164.
- Winarto, Y. T., Stigter, K., Dwisatrio, B., Nurhaga, M., & Bowolaksono, A. (2013). Agrometeorological learning increasing farmers' knowledge in coping with climate change and unusual risks. *Southeast Asian Studies*, *2*(2), 323-349.
- Wiyono, A., Legowo, S., Nugroho, J., & Nugroho, C. A. (2012). Kajian Peran Serta Petani Terhadap Penyesuaian Manajemen Irigasi untuk Usaha Tani Padi Metode SRI (System of Rice Intensification) di Petak Tersier Daerah Irigasi Cirasea, Kabupaten Bandung, Jawa Barat. *Jurnal Teknik Sipil*, *19*(1), 37-52.

- Wold, S., Geladi, P., Esbensen, K., & Öhman, J. (1987). Multi-way principal components-and PLS-analysis. *Journal of chemometrics*, 1(1), 41-56.
- Wong, K. K. K. (2013). Partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM) techniques using SmartPLS. *Marketing Bulletin*, 24(1), 1-32.
- Wu, J. (2008). Land use changes: Economic, social, and environmental impacts. *Choices*, 23(316-2016-6225), 6-10.
- Xiuling, F. S. C. (2001). Rationally utilizing water resources to control soil salinity in irrigation districts. In *Sustaining the global farm, selected papers from the 10th International Soil Conservation Organization Meeting* (pp. 1134-1138).
- Xu, J. (2013). Sustainable Irrigation and Drainage Management. *Irrigat Drainage Sys Eng*, 2, e115.
- Xuelong, Y., Xinping, L., & Longzhou, X. (2013). Influence of different turbulence models on simulation of internal flow field of jet pump. *Journal of Drainage and Irrigation Machinery Engineering*, 31(2), 98-102.
- Yasar, M., Siwar, C., & Firdaus, R. R. (2015). Assessing paddy farming sustainability in the Northern Terengganu Integrated Agricultural Development Area (IADA KETARA): A structural equation modelling approach. *Pacific Science Review B: Humanities and Social Sciences*, 1(2), 71-75
- Yin, R. K. (2006). Mixed methods research: Are the methods genuinely integrated or merely parallel. *Research in the Schools*, 13(1), 41-47.
- Zamora, O. B. (2009). Sustainable Agriculture Education and Research at the University of the Philippines Los Banos: Status, Challenges, and Needs. *Journal of Developments in Sustainable Agriculture*, 4(1), 41-49.
- Zhang, S., & Pang, G. (2017). Studies on Construction Technical System of Ecological Irrigation District in the Lower Yellow River Basin. In *MATEC Web of Conferences* (Vol. 100, p. 05003). EDP Sciences.
- Zhang, F., Cui, Z., Chen, X., Ju, X., Shen, J., Chen, Q., ... & Jiang, R. (2012). Integrated nutrient management for food security and environmental quality in China. In *Advances in agronomy* (Vol. 116, pp. 1-40). Academic Press.
- Zubair, H., Rukmana, D., & Baja, S. (2018, May). Economic valuation of erosion. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 157, No. 1, p. 012018). IOP Publishing.
- Zhang, Y. F., Li, Y. P., Sun, J., & Huang, G. H. (2020). Optimizing water resources allocation and soil salinity control for supporting agricultural and environmental sustainable development in Central Asia. *Science of the Total Environment*, 704, 135281.

SENARAI PENERBITAN

Jurnal Terindeks (Scopus & WoS)

1. Septe, E., **Naumar, A.**, & Mohammed, A. H. (2014). A review of corrosion assessment model and parameters of drinking water distribution pipelines. *Jurnal Teknologi*, 69(2).

Jurnal Bukan Berindeks

2. **Naumar, A.**, Rahman, M. S. A., Mohammed, A. H., & Azis, S. S. A. (2021). Factors Affecting Participation in A Community-Based Program: Padang City-West Sumatra's Experience. *Journal of Sustainable Technology and Applied Science (JSTAS)*, 2(1), 31-36.
3. **Afrizal Naumar**, Mohd Shahril Abdul Rahman. (2021). Managing Paddy Agricultural Irrigation System: A review on Challenges and Strategies. *International Multilingual Journal of Science and Technology (IMJST)*, ISSN: 2528-9810, Vol. 6 Issue 2, February – 2021, IMJSTP29120430.
4. Utama, L., & **Naumar, A.** (2015). Kajian kerentanan kawasan berpotensi banjir bandang dan mitigasi bencana pada daerah aliran sungai (DAS) Batang Kuranji Kota Padang. *Rekayasa Sipil*, 9(1), 21-28.

Prosiding Persidangan

6. **Afrizal Naumar**, Abdul Hakim Mohammed, Mohd Shahril Abdul Rahman, “Participation Of Water User Farmers’ Associations (WUA) In Operation And Maintenance Of Tertiary Irrigation Networks In The Kapar Ampu Irrigation Area, West Pasaman Districts, Indonesia., 1st International Graduate Conference of Built Environment and Surveying (1st GBES) 2019, paper 298, page 613-622 , ISBN : 978-967-10893-6-1, eisbn:978-96710893-7-8

Buku (ISBN)

7. Afrizal Naumar & Zahrul Umar. Septe, E., Buku; “Rekayasa Irigasi dan Aplikasi (Bagian Kesatu Saluran)”, Penerbit LPPM Universitas Bung Hatta, Februari 2022 , 202 Hlm + xxiv ISBN 978-623-5797-13-7.

Disertasi/ Lain-lain

8. Ahmad, Z. F., **Afrizal, N.**, & Mawardi, S. (2020). Perencanaan Bendung Banda Panjang Selayo Kecamatan Kubung Kabupaten Solok (Thesis of undergraduate , student of civil engineering, Universitas Bung Hatta).
9. Ilpa, J. L. , **Afrizal Naumar**, Zufriamar (2020). “ Perencanaan Bendung Daerah Irigasi Batang Sanipan Kabupaten Lima Puluh Kota.” Abstract of Undergraduate Research, Faculty of Civil and Planning Engineering, Bung Hatta University, 2(2), 1-2.