

SIDANG TUGAS AKHIR

PENERAPAN *GAME THEORY* SEBAGAI SOLUSI PEMBERDAYAAN SUMUR POMPA DALAM UNTUK PROSES IRIGASI PERTANIAN DI KABUPATEN MADIUN

MAKRUF NUR HIDAYAT
NRP 2512 100 095

Dosen Pembimbing
Erwin Widodo, S.T, M. Eng, Dr. Eng
NIP. 197405171999031002

JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
2016

Pendahuluan



Latar Belakang

Pertanian adalah sektor pekerjaan penting bagi penduduk Indonesia

- 34 % penduduk Indonesia bekerja di sektor pertanian (BPS, 2014)
- Jawa Timur adalah provinsi dengan persentase terbesar (18,63 %) yang penduduknya bekerja di sektor pertanian (BPS, 2014)

Penduduk Kabupaten Madiun banyak bekerja di sektor pertanian 47 % penduduk Di Kabupaten Madiun bekerja di sektor pertanian (BPS, 2014)

Latar Belakang

Irigasi adalah proses yang penting didalam pertanian

- Tanaman membutuhkan air untuk tumbuh & berkembang (Sidharta, 1997)
- Proses irigasi di Kabupaten Madiun Menggunakan :
 - Sistem irigasi gravitasi
 - Sistem Irigasi Pompa (Pantek & Sumur pompa Dalam)

• Sumur Pantek



• Sumur Pompa Dalam



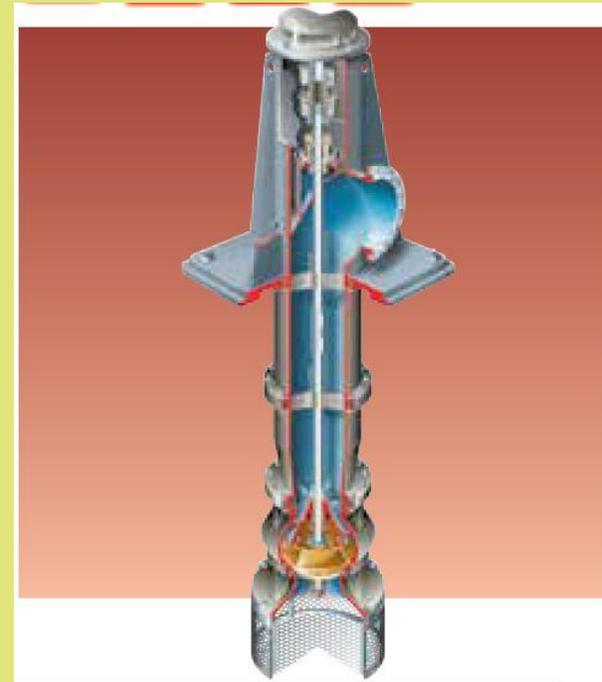
Latar Belakang

Sumur Pompa Dalam Penting Untuk Diberdayakan

Menurut Qholik Ihsanudin (Dinas PU dan Pengairan):

- Salah satu tujuan dibangun Sumur Pompa Dalam adalah untuk mengurangi Sumur Pantek
- Lebih hemat waktu dan biaya dibandingkan dengan Sumur Pantek.

• Sumur Pompa Dalam



- Debit air mencapai 30 Liter / detik
- Kedalaman Hingga 700 m
- Lebar pipa 6 – 54 inchi

Latar Belakang

Upaya Pemberdayaan Pernah dilakukan oleh Dinas PU & Pengairan :

Pemkab Larang Penggunaan Sumur Pantek

Oleh : Hendri Wahyu Wijaya | 07-Aug-2009, 19:35:04 WIB

KabarIndonesia - Madiun. Pemerintah Kabupaten (pemkab) Madiun mengeluarkan kebijakan larangan penggunaan sumur pompa pantek (dangkal,red) kini menjamur di wilayah ini. Hal ini ditempuh, guna mengantisipasi ancaman kekeringan dan hilangnya sumber air pada lima tahun mendatang.

Bupati Madiun H Muhtarom melalui Kepala Dinas PU Pengairan Ir Budijono, mengatakan, jumlah sumur pantek pada tahun 2000 sebanyak 3.000 unit. Kini, jumlahnya mencapai 14.008 unit. Dampaknya, selain mengancam persediaan air bawah tanah dan lingkungan, debit air di sumur pompa pantek (dangkal,red) menurun drastis.

"Kebijakan tegas kita melarang penggunaan sumur pantek. Jika tidak segera dikendalikan, Kabupaten Madiun akan terancam kehilangan potensi air tanah. Apalagi saat ini sudah mulai terjadi dengan matinya ribuan sumber air tanah," kata Budijono Jumat (7/8).

Dia mengungkapkan bahwa keberadaan 14 ribu unit sumur pantek tersebut, selain debitnya sudah mulai berkurang juga mempengaruhi keberadaan sumur sumur penduduk. Kini, lanjutnya, setiap musim kemarau tiba sumur sumur penduduk, baik sumur gali maupun sumur bor, mengering.

Ribuan sumur pantek bertenaga diesel dengan kapasitas kecil tersebut, menurut Budijono, memang perlu diganti dengan sumur pompa dalam dengan tenaga serupa yang kapasitas atau tenaganya lebih besar lagi. Dikatakan, sekitar 2.800 unit sumur pantek itu setara dengan 220 sumur pompa dalam.

Pemkab Madiun Imbau Petani Optimalkan Sumur Pompa

Jumat, 7 Oktober 2011 15:46 WIB

Louis Rika Stevani

Pemkab Madiun Imbau Petani Optimalkan Sumur Pompa

Madiun - Pemerintah Kabupaten (Pemkap) Madiun, Jawa Timur, melalui Dinas Pekerjaan Umum (PU) Pengairan setempat mengimbau para petani di wilayahnya mengoptimalkan pemanfaatan sumur pompa dalam guna mengairi sawah mereka selama musim kering tahun ini.

"Saat ini sudah ada 190 unit sumur pompa dalam yang dibangun dari anggaran pusat maupun provinsi untuk membantu pengairan. Sumur-sumur tersebut tersebar di 15 kecamatan yang ada di Kabupaten Madiun," ujar Plt Dinas PU Pengairan Kabupaten Madiun, Budi Cahyono, Jumat.

Menurut dia, sumur-sumur pompa dalam tersebut diharapkan bisa membantu petani dalam mengairi sawahnya saat musim kering. Sumur tersebut untuk mengantisipasi belum terjangkaunya sawah petani oleh jaringan irigasi dari sejumlah waduk yang ada di Kabupaten Madiun.

"Meski jumlahnya belum ideal, namun keberadaan sumur-sumur tersebut diharapkan cukup membantu. Sedangkan jumlah ideal sumur pompa dalam untuk seluruh wilayah Kabupaten Madiun berlisar 200 - 220 unit sumur," kata Budi.

Latar Belakang



Apakah upaya tersebut berhasil ?

Ratusan Sumur Pantek dan P2AT Milik Petani di Madiun Mangkrak

Minggu, 22 September 2013 15:58



surya/sudarmawan

MANGKRAK - Salah satu sumur Proyek Pengembangan Air Tanah (P2AT) yang ada di Desa Sumberejo, Kecamatan/Kabupaten Madiun yang mangkrak dan tidak berfungsi meski pembangunan baru sekitar Tahun 2006 lalu, Minggu (22/9/2013).

SURYA Online, MADIUN - Puluhan sumur progam bantuan Proyek Pengembangan Air Tanah (P2AT) yang tersebar di 15 wilayah kecamatan di Kabupaten Madiun mangkrak dan tak difungsikan sejak beberapa tahun terakhir.

Pasalnya, para petani enggan menggunakan sumur bantuan propinsi Jawa Timur dan pemerintah pusat itu, lantaran biayanya lebih mahal. Selain itu, mangkraknya sumur P2AT itu, juga disebabkan tidak pernah dirawat dan dipelihara. Rata-rata, sumur bantuan itu hanya berusia 3 sampai 4 tahun. Paska

diresmikan penggunaannya, biasanya sudah mangkrak dan tak bisa digunakan lagi.

Tweet

0

G+1

+ Share

Selain itu, berdasarkan pengamatan yang dilakukan, saat ini masih banyak Sumur Pompa Dalam yang tidak difungsikan

Latar Belakang

Untuk melakukan Pemberdayaan Sumur Pompa Dalam ada beberapa hal yang diperhatikan

- Ada beberapa Stakeholder yang terkait :
 - Dinas PU & Pengairan
 - Kelompok Tani
 - Himpunan Petani Pemakai Air (HIPPA)



Keputusan tidak hanya dilihat dari perspektif Dinas PU dan Pengairan saja

- Diperlukan suatu *value* tertentu untuk mengukur manfaat / kerugian akibat dari keputusan oleh masing – masing entitas terkait pemberdayaan Sumur Pompa Dalam.

Latar Belakang

Oleh Karena itu,

- Penelitian ini akan menerapkan suatu metode pengambilan keputusan yang melibatkan multi entitas terkait dengan pemberdayaan Sumur Pompa Dalam di Kabupaten Madiun.
- Dalam penelitian value yang digunakan untuk mengukur pemberdayaan Sumur Pompa Dalam adalah benefit yang diukur dalam satuan rupiah (uang).

Rumusan Masalah

- Menerapkan ***Game Theory*** dengan karakteristik ***N – player non zero sum game*** untuk pemberdayaan Sumur Pompa Dalam
 - Menerapkan permodelan sistem untuk mendapatkan ***value*** (Benefit yang diukur dalam satuan rupiah)

Tujuan & Manfaat

Tujuan

- Membangun model pemberdayaan sumur pompa dalam
- Memformulasikan alternatif keputusan
- Mengevaluasi performansi skenario pengambilan keputusan
- Merekomendasikan keputusan yang dapat memberikan *win-win solution*

Manfaat

- Dinas PU & Pengairan dapat :
 - menggunakan rekomendasi penelitian ini dalam melakukan pengambilan keputusan
 - menggunakan penelitian ini sebagai referensi saat melakukan mediasi
- Menjalin kerjasama antara Pemda Madiun dengan ITS Surabaya

Batasan & Asumsi

Batasan

- Objek amatan adalah wilayah pertanian di Kabupaten Madiun yang memiliki sumur pompa dalam.
- *Game* dilihat dari sudut pandang tiga entitas :
 - Dinas PU & Pengairan
 - Kelompok Tani
 - Himpunan Petani Pemaiki Air (HIPPA)
- Jumlah skenario *game* sebanyak 80 skenario

Asumsi

- Kebutuhan air per hektar dalam satu musim tidak mengalami perbedaan yang signifikan
- Biaya *maintenance* sumur pompa dalam tidak mengalami perbedaan yang signifikan
- Harga bahan bakar solar tidak mengalami fluktuasi yang signifikan.



Tinjauan Pustaka



SIDANG TUGAS AKHIR

Tinjauan Pustaka



Metodologi



SIDANG TUGAS AKHIR

Metodologi



Pengembangan Model





Pengembangan Model

Model Pemberdayaan Sumur Pompa Dalam

- Dibangun sebagai alat hitung yang digunakan untuk mengisi payoff
- Digunakan *Software Ms. Excell* untuk formulasi Model Matematis
- Dibangun dengan pendekatan Permodelan Sistem

Model Game Theory

- Dibangun untuk menemukan *win – win solution* terkait dengan pemberdayaan Sumur Pompa Dalam
- Dibangun dengan karakteristik N – Player non zero sum game
- Digunakan *Software Gambit* untuk formulasi *matrix payoff*

Model Pemberdayaan Sumur Pompa Dalam



Tahapan :

- 1 Pembuatan Model Konseptual
- 2 Formulasi Model Matematis
- 3 Verifikasi dan Validasi

Pembuatan Model Konseptual



Untuk mengidentifikasi input, proses dan output dari sistem

1

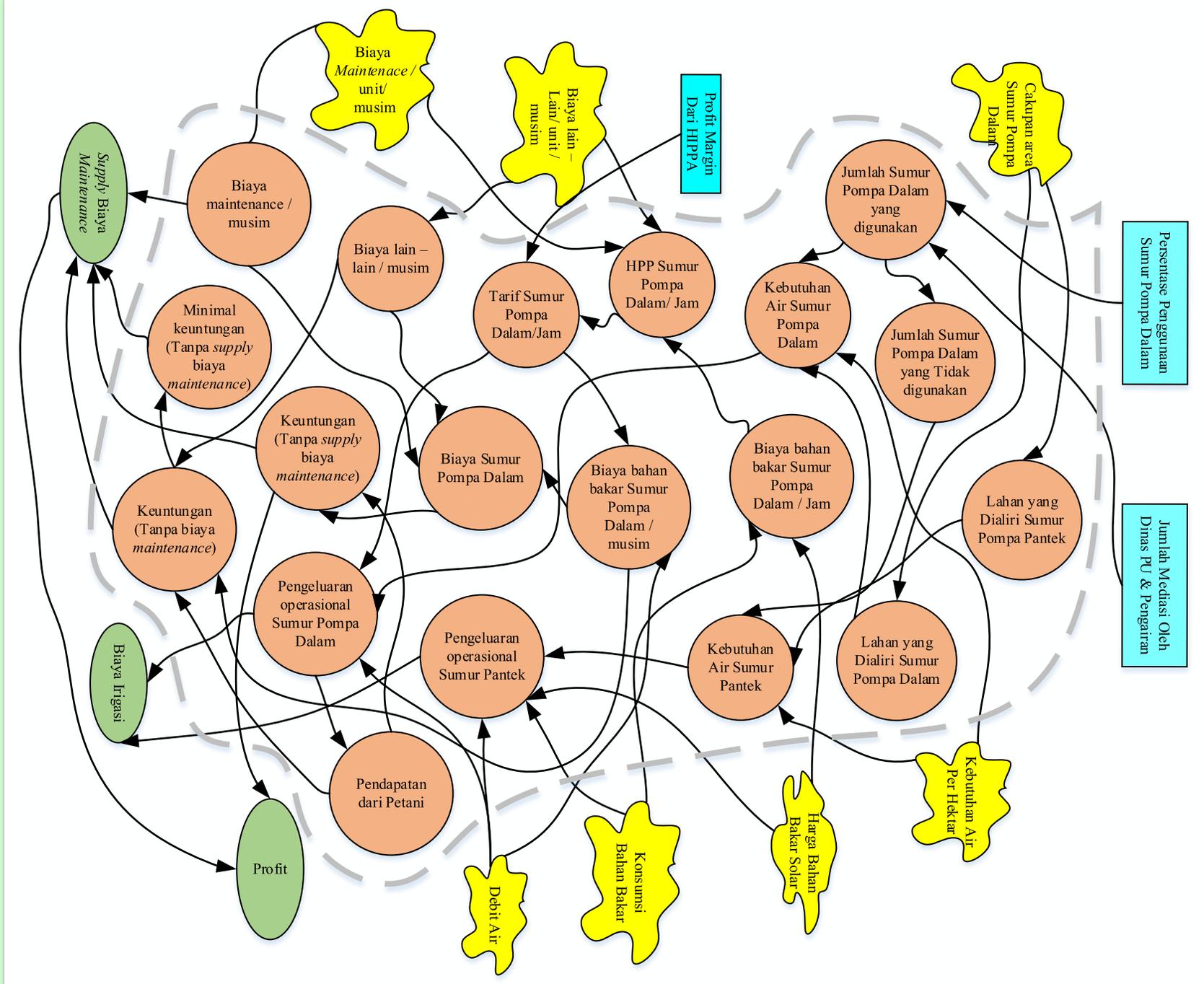
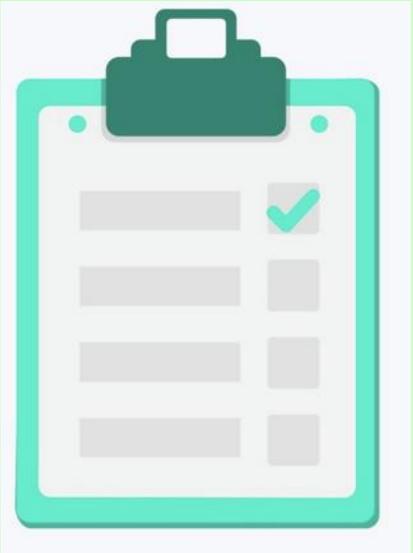
Untuk mengetahui keterkaitan antar variabel

2

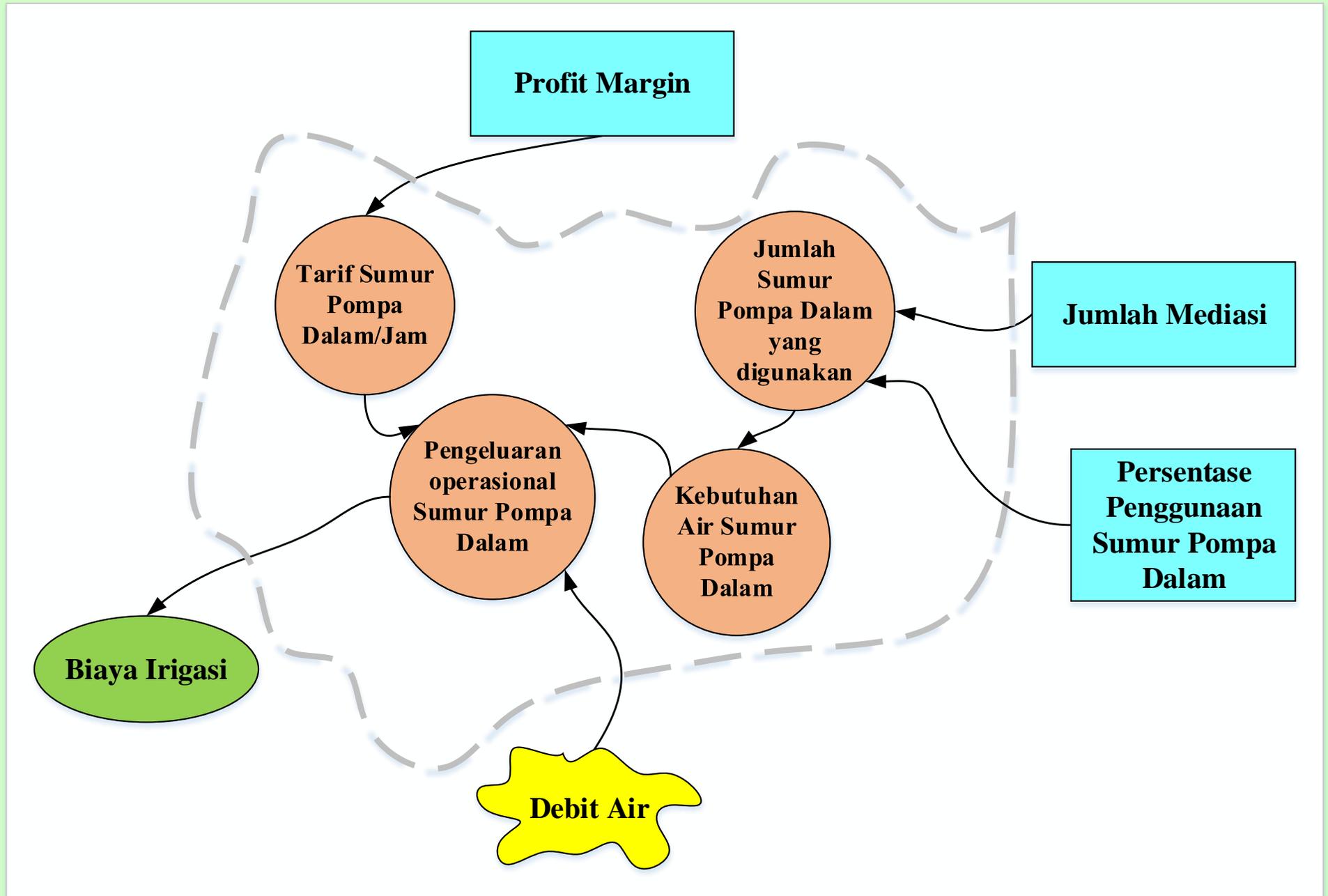
Mengapa
Dibuat ?

Model Konseptual dibangun dengan menggunakan *Influence Diagram*

Influence Diagram



Cuplikan Influence Diagram



Formulasi Model Matematis



1

Formulasi model matematis dilakukan dengan *software Ms.Excell*

2

- Input : Alternatif keputusan dari masing – masing player
- Output : Value / Benefit / Payoff bagi masing – masing player

3

Terbagi menjadi 3 bagian :

- Interface
- Sheet Kondisi
- Sheet Benefit

Interface

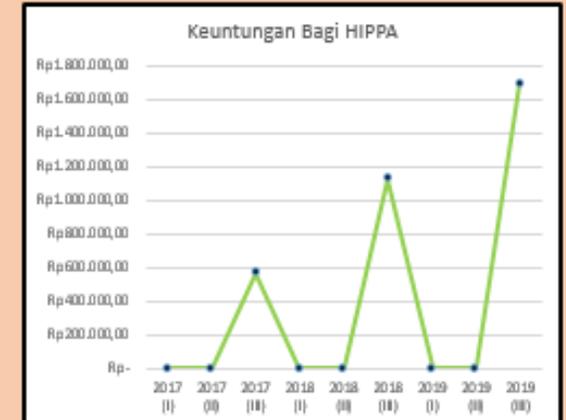
PENGEMBANGAN MODEL PEMBERDAYAAN SUMUR POMPA DALAM UNTUK PROSES IRIGASI PERTANIAN DI KABUPATEN MADIUN

ENTITAS

DINAS PU & PENGAIRAN	KELOMPOK TANI	HIPPA
Jumlah Mediasi yang dilakukan dalam semusim	Persentase penggunaan Sumur Pompa Dalam	Profit margin operasi Sumur Pompa Dalam
1	100%	1%
Anggaran Tambahan	Biaya Irigasi	Profit yang Diperoleh
Rp 13.061.366	Rp 52.355.217.962	Rp 2.918.442

PARAMETER

HARGA BAHAN BAKAR/LITER	Rp 5.150
BIAYA MEDIASI	Rp 1.193.500
BIAYA MAINTENANCE	Rp 500.000
BIAYA LAIN - LAIN	Rp 100.000



Sheet Kondisi

Kondisi Pemberdayaan Sumur Pompa Dalam	2017 (I)	2017 (II)	2017 (III)	2018 (I)	2018 (II)	2018 (III)	2019 (I)	2019 (II)	2019 (III)
Frekuensi Mediasi Oleh Dinas Pertanian	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Persentase Penggunaan Sumur Pompa Dalam Setelah Mediasi	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Harga Bahan Bakar (Solar)	Rp 5.150,00								
Biaya Maintenance Sumur Pompa Dalam	Rp 500.000,00								
Biaya Lain - Lain Sumur Pompa Dalam	Rp 100.000,00								

Jumlah Sumur Pompa Dalam dan Kebutuhan Air	2017 (I)	2017 (II)	2017 (III)	2018 (I)	2018 (II)	2018 (III)	2019 (I)	2019 (II)	2019 (III)
Sumur Pompa Dalam yang Digunakan									
Jumlah Sumur Pompa Dalam yang digunakan	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00
Jumlah Sumur Pompa Dalam yang tidak digunakan	133,00	132,00	131,00	130,00	129,00	128,00	127,00	126,00	125,00
Luas Lahan									
Rata - rata cakupan area 1 unit Sumur Pompa Dalam	39,31	39,31	39,31	39,31	39,31	39,31	39,31	39,31	39,31
Luas lahan yang dialiri Sumur Pompa Dalam	39,31	78,62	117,93	157,24	196,55	235,86	275,17	314,48	353,79
Luas lahan yang dialiri sumur pantek	5.228,17	5.188,86	5.149,55	5.110,24	5.070,93	5.031,62	4.992,31	4.953,00	4.913,69
Kebutuhan Air									
Kebutuhan air per hektar	2.563.680,55	3.497.735,56	5.938.583,89	2.563.680,55	3.497.735,56	5.938.583,89	2.563.680,55	3.497.735,56	5.938.583,89
Kebutuhan air Sumur Pompa Dalam	100.777.134,42	274.988.837,21	700.329.221,52	403.108.537,68	687.472.093,03	1.400.658.443,03	705.439.940,94	1.099.955.348,85	2.100.987.664,55
Kebutuhan Air Sumur Pantek	13.403.358.877,95	18.149.263.256,02	30.581.042.672,88	13.101.027.474,69	17.736.780.000,20	29.880.713.451,37	12.798.696.071,43	17.324.296.744,38	29.180.384.229,85

Teknologi Irigasi	2017 (I)	2017 (II)	2017 (III)	2018 (I)	2018 (II)	2018 (III)	2019 (I)	2019 (II)	2019 (III)
Sumur Pompa Dalam									
Debit Air	26,11	26,11	26,11	26,11	26,11	26,11	26,11	26,11	26,11
Konsumsi Bahan Bakar	5,37	5,37	5,37	5,37	5,37	5,37	5,37	5,37	5,37
Sumur Pantek									
Debit Air	7,98	7,98	7,98	7,98	7,98	7,98	7,98	7,98	7,98
Konsumsi Bahan Bakar	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72

Tarif Sumur Pompa Dalam	2017 (I)	2017 (II)	2017 (III)	2018 (I)	2018 (II)	2018 (III)	2019 (I)	2019 (II)	2019 (III)
Biaya Bahan Bakar	Rp 27.669,42								
Kebutuhan bahan bakar	5,37	5,37	5,37	5,37	5,37	5,37	5,37	5,37	5,37
Biaya bahan bakar/Liter	Rp 5.150,00								
Biaya Maintenance	Rp 466,34	Rp 341,80	Rp 201,32	Rp 466,34	Rp 341,80	Rp 201,32	Rp 466,34	Rp 341,80	Rp 201,32
Biaya Lain - lain	Rp 93,27	Rp 68,36	Rp 40,26	Rp 93,27	Rp 68,36	Rp 40,26	Rp 93,27	Rp 68,36	Rp 40,26
HPP (Tanpa mempertimbangkan biaya <i>maintenance</i>)	Rp 27.762,69	Rp 27.737,78	Rp 27.709,68	Rp 27.762,69	Rp 27.737,78	Rp 27.709,68	Rp 27.762,69	Rp 27.737,78	Rp 27.709,68
Profit Margin	Rp 277,63	Rp 277,38	Rp 277,10	Rp 277,63	Rp 277,38	Rp 277,10	Rp 277,63	Rp 277,38	Rp 277,10
Tarif Sumur Pompa Dalam	Rp 28.040,31	Rp 28.015,16	Rp 27.986,78	Rp 28.040,31	Rp 28.015,16	Rp 27.986,78	Rp 28.040,31	Rp 28.015,16	Rp 27.986,78

Sheet Benefit

Biaya Irigasi	2017 (I)	2017 (II)	2017 (III)	2018 (I)	2018 (II)	2018 (III)	2019 (I)	2019 (II)	2019 (III)
Biaya Sumur Pompa Dalam	Rp 30.064.345,50	Rp 81.962.466,65	Rp 208.526.884,81	Rp 120.257.382,00	Rp 204.906.166,63	Rp 417.053.769,61	Rp 210.450.418,51	Rp 327.849.866,62	Rp 625.580.654,42
Kebutuhan Air	100.777.134,42	274.988.837,21	700.329.221,52	403.108.537,68	687.472.093,03	1.400.658.443,03	705.439.940,94	1.099.955.348,85	2.100.987.664,55
Debit Air Sumur Pompa Dalam	93.992,48	93.992,48	93.992,48	93.992,48	93.992,48	93.992,48	93.992,48	93.992,48	93.992,48
Tarif Sumur Pompa Dalam	Rp 28.040,31	Rp 28.015,16	Rp 27.986,78	Rp 28.040,31	Rp 28.015,16	Rp 27.986,78	Rp 28.040,31	Rp 28.015,16	Rp 27.986,78
Biaya Sumur Pantek	Rp 4.144.299.215,47	Rp 5.611.725.997,80	Rp 9.455.614.246,51	Rp 4.050.818.782,04	Rp 5.484.186.770,58	Rp 9.239.073.462,24	Rp 3.957.338.348,61	Rp 5.356.647.543,36	Rp 9.022.532.677,97
Kebutuhan Air	13.403.358.877,95	18.149.263.256,02	30.581.042.672,88	13.101.027.474,69	17.736.780.000,20	29.880.713.451,37	12.798.696.071,43	17.324.296.744,38	29.180.384.229,85
Debit Air Sumur Pantek	28.728,48	28.728,48	28.728,48	28.728,48	28.728,48	28.728,48	28.728,48	28.728,48	28.728,48
Kebutuhan Bahan Bakar	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72
Harga Bahan Bakar	Rp 5.150,00								
Total Biaya	Rp 4.174.363.560,97	Rp 5.693.688.464,46	Rp 9.664.141.131,32	Rp 4.171.076.164,04	Rp 5.689.092.937,21	Rp 9.656.127.231,85	Rp 4.167.788.767,11	Rp 5.684.497.409,97	Rp 9.648.113.332,39

Keuntungan Operasional Sumur Pompa Dalam	2017 (I)	2017 (II)	2017 (III)	2018 (I)	2018 (II)	2018 (III)	2019 (I)	2019 (II)	2019 (III)
Pendapatan Dari Petani	Rp 30.064.345,50	Rp 81.962.466,65	Rp 208.526.884,81	Rp 120.257.382,00	Rp 204.906.166,63	Rp 417.053.769,61	Rp 210.450.418,51	Rp 327.849.866,62	Rp 625.580.654,42
Komponen - komponen Biaya									
Biaya Bahan Bakar (Solar)	Rp 29.666.678,71	Rp 80.950.957,08	Rp 206.162.262,18	Rp 118.666.714,86	Rp 202.377.392,71	Rp 412.324.524,37	Rp 207.666.751,00	Rp 323.803.828,33	Rp 618.486.786,55
Biaya Maintenance	Rp 500.000,00	Rp 1.000.000,00	Rp 1.500.000,00	Rp 2.000.000,00	Rp 2.500.000,00	Rp 3.000.000,00	Rp 3.500.000,00	Rp 4.000.000,00	Rp 4.500.000,00
Biaya Lain-lain	Rp 100.000,00	Rp 200.000,00	Rp 300.000,00	Rp 400.000,00	Rp 500.000,00	Rp 600.000,00	Rp 700.000,00	Rp 800.000,00	Rp 900.000,00
Total Biaya	Rp 30.266.678,71	Rp 82.150.957,08	Rp 207.962.262,18	Rp 121.066.714,86	Rp 205.377.392,71	Rp 415.924.524,37	Rp 211.866.751,00	Rp 328.603.828,33	Rp 623.886.786,55
Keuntungan (Tanpa <i>Supply</i> Biaya <i>Maintenance</i> dari Dinas)	Rp (202.333,21)	Rp (188.490,43)	Rp 564.622,62	Rp (809.332,85)	Rp (471.226,07)	Rp 1.129.245,24	Rp (1.416.332,49)	Rp (753.961,72)	Rp 1.693.867,87
Supply Biaya Maintenance dari Dinas	Rp 202.333,21	Rp 188.490,43	Rp -	Rp 809.332,85	Rp 471.226,07	Rp -	Rp 1.416.332,49	Rp 753.961,72	Rp -
Keuntungan (Dengan <i>Supply</i> Biaya <i>Maintenance</i> dari Dinas)	Rp -	Rp -	Rp 564.622,62	Rp -	Rp -	Rp 1.129.245,24	Rp -	Rp -	Rp 1.693.867,87

Supply Biaya Maintenance dari Dinas	2017 (I)	2017 (II)	2017 (III)	2018 (I)	2018 (II)	2018 (III)	2019 (I)	2019 (II)	2019 (III)
Biaya Maintenance Sumur Pompa Dalam	Rp 500.000,00	Rp 1.000.000,00	Rp 1.500.000,00	Rp 2.000.000,00	Rp 2.500.000,00	Rp 3.000.000,00	Rp 3.500.000,00	Rp 4.000.000,00	Rp 4.500.000,00
Jumlah Sumur Pompa Dalam yang Digunakan	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Biaya maintenance Sumur Pompa Dalam (Per Unit)	Rp 500.000,00	Rp 500.000,00	Rp 500.000,00	Rp 500.000,00	Rp 500.000,00	Rp 500.000,00	Rp 500.000,00	Rp 500.000,00	Rp 500.000,00
Keuntungan yang diperoleh HIPPA (Tanpa Biaya Maintenance)	Rp 297.666,79	Rp 811.509,57	Rp 2.064.622,62	Rp 1.190.667,15	Rp 2.028.773,93	Rp 4.129.245,24	Rp 2.083.667,51	Rp 3.246.038,28	Rp 6.193.867,87
Minimal keuntungan yang diinginkan HIPPA (Tanpa Biaya Maintenance)	Rp -	Rp -	Rp -	Rp -	Rp -	Rp -	Rp -	Rp -	Rp -
Supply Biaya Maintenance dari Dinas	Rp (202.333,21)	Rp (188.490,43)	Rp 564.622,62	Rp (809.332,85)	Rp (471.226,07)	Rp 1.129.245,24	Rp (1.416.332,49)	Rp (753.961,72)	Rp 1.693.867,87
Supply Biaya Maintenance dari Dinas (Penyesuaian)	Rp 202.333,21	Rp 188.490,43	Rp -	Rp 809.332,85	Rp 471.226,07	Rp -	Rp 1.416.332,49	Rp 753.961,72	Rp -

Verifikasi dan Validasi



1

Memastikan model matematis sudah sesuai dengan model konseptual (verifikasi)

2

Memastikan model matematis sudah sesuai dengan kondisi sebenarnya (Validasi)

Verifikasi



1

Sistem persamaan pada model matematis telah diperiksa dan tidak ditemukan *syntax error*

2

Sistem persamaan antar variabel telah diperiksa dan telah sesuai dengan hubungan pada model konseptual (*Influence Diagram*)

Validasi



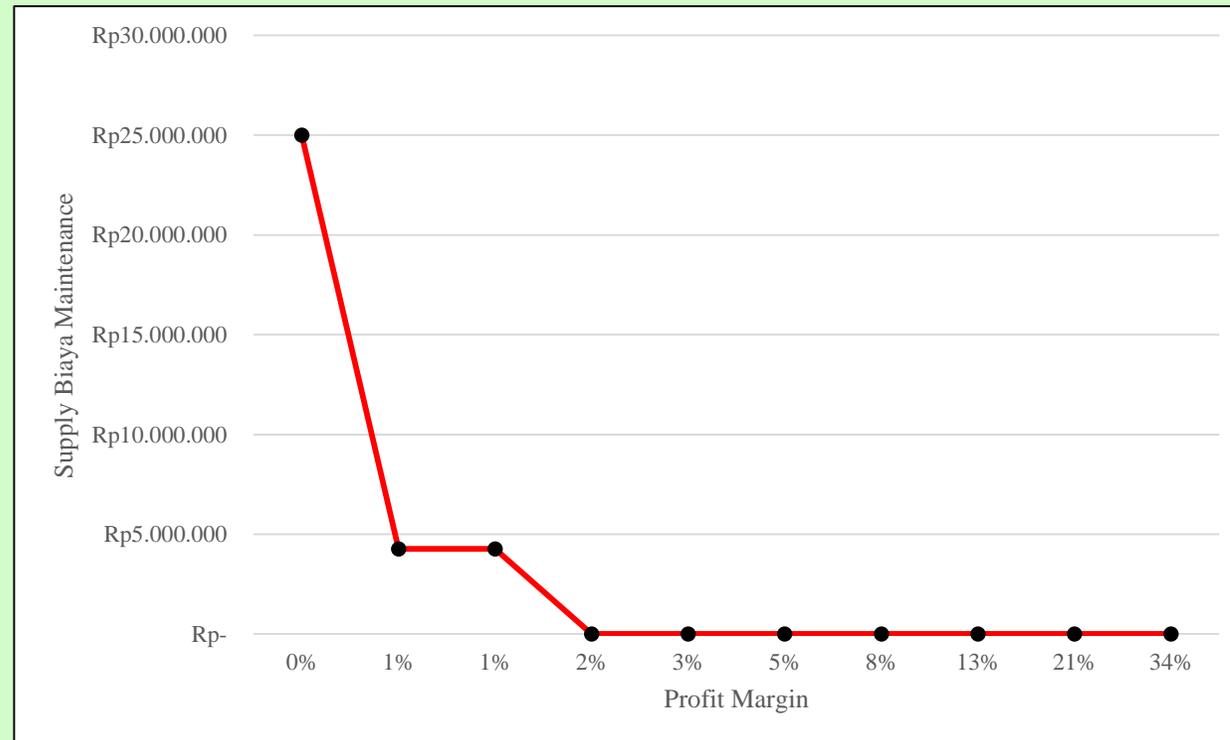
- 1 Uji Peilaku Model
- 2 Uji Kondisi Ekstrim

Validasi (Uji Perilaku Model)

Pengaruh Kenaikan Profit Margin Terhadap Supply Biaya Maintenance

Dengan Ketentuan :

- Jumlah Mediasi 1 kali / musim
- Persentase Penggunaan Sumur Pompa Dalam 100%



Validasi (Uji Perilaku Model)

Pengaruh Kenaikan Profit Margin Terhadap Biaya Irigasi

Dengan Ketentuan :

- Jumlah Mediasi 1 kali / musim
- Persentase Penggunaan Sumur Pompa Dalam 100%

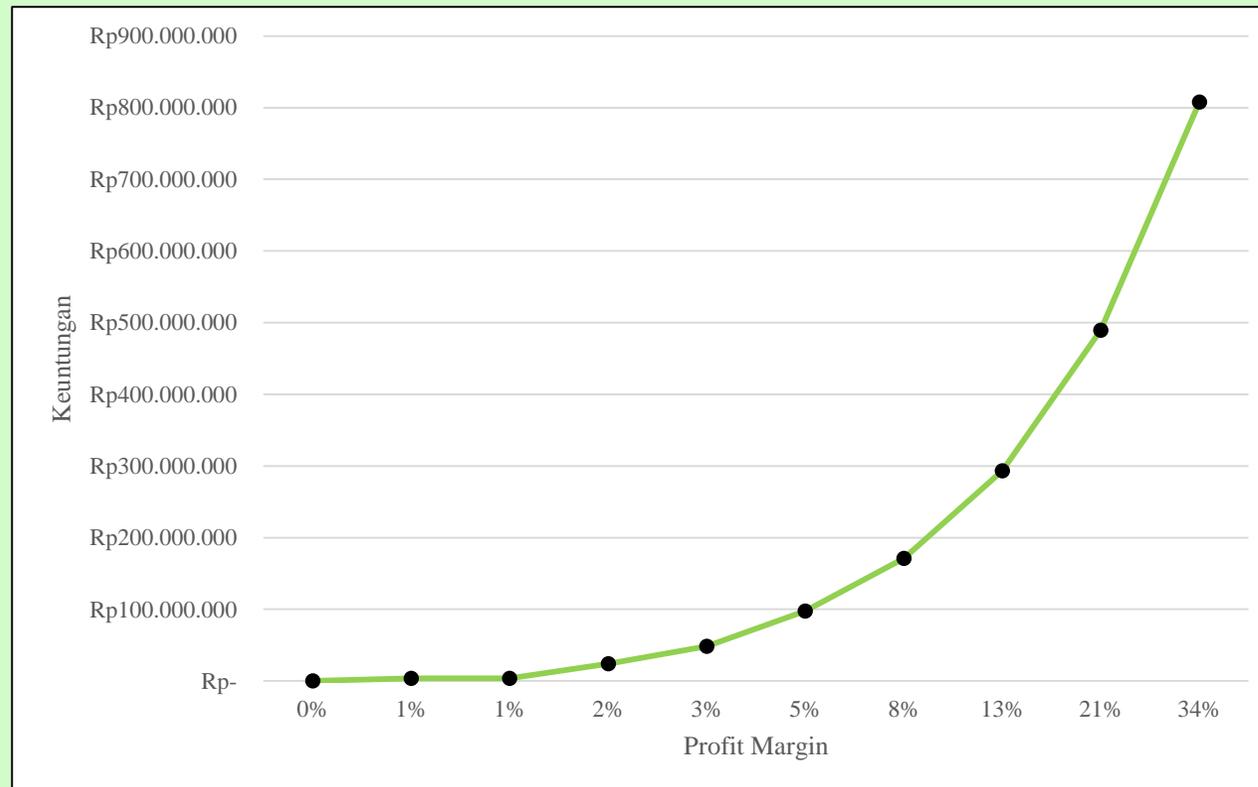


Validasi (Uji Perilaku Model)

Pengaruh Kenaikan Profit Margin Keuntungan Operasional

Dengan Ketentuan :

- Jumlah Mediasi 1 kali / musim
- Persentase Penggunaan Sumur Pompa Dalam 100%

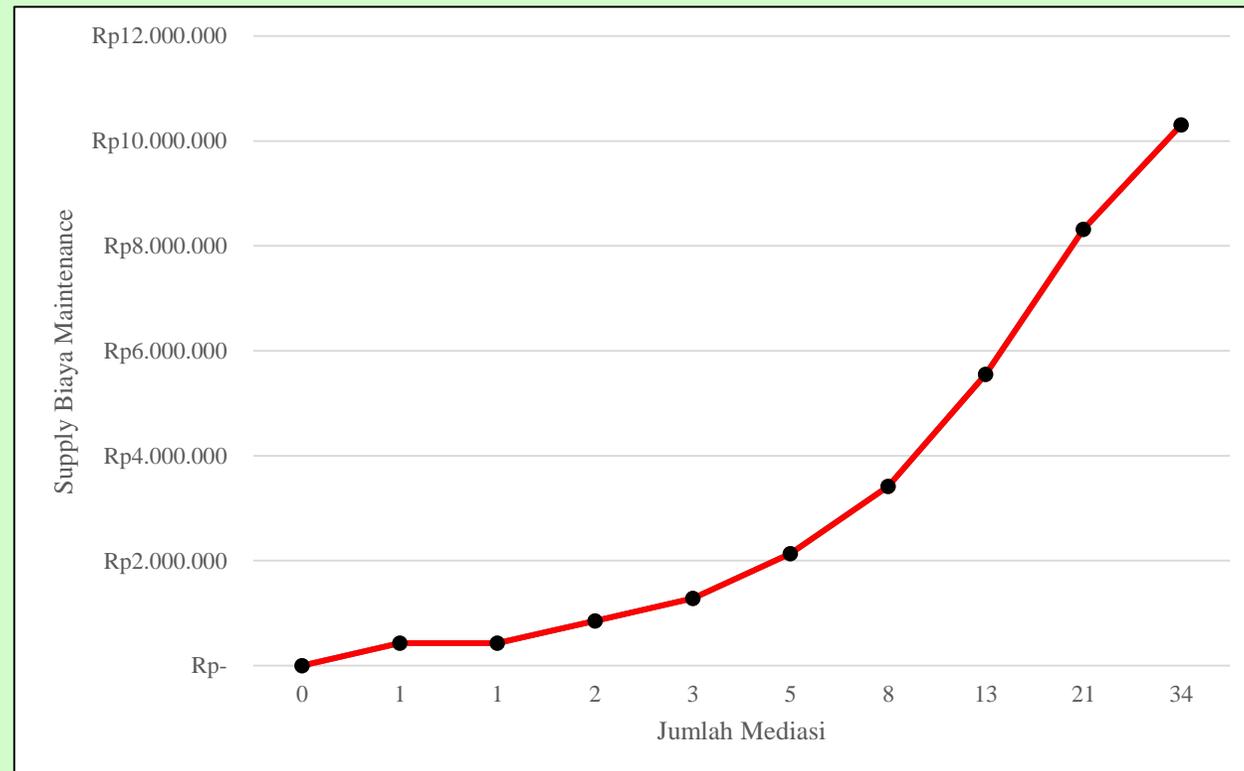


Validasi (Uji Perilaku Model)

Pengaruh Kenaikan Jumlah Mediasi Terhadap Supply Biaya Maintenance

Dengan Ketentuan :

- Persentase Penggunaan Sumur Pompa Dalam 100%
- Profit Margin 1%

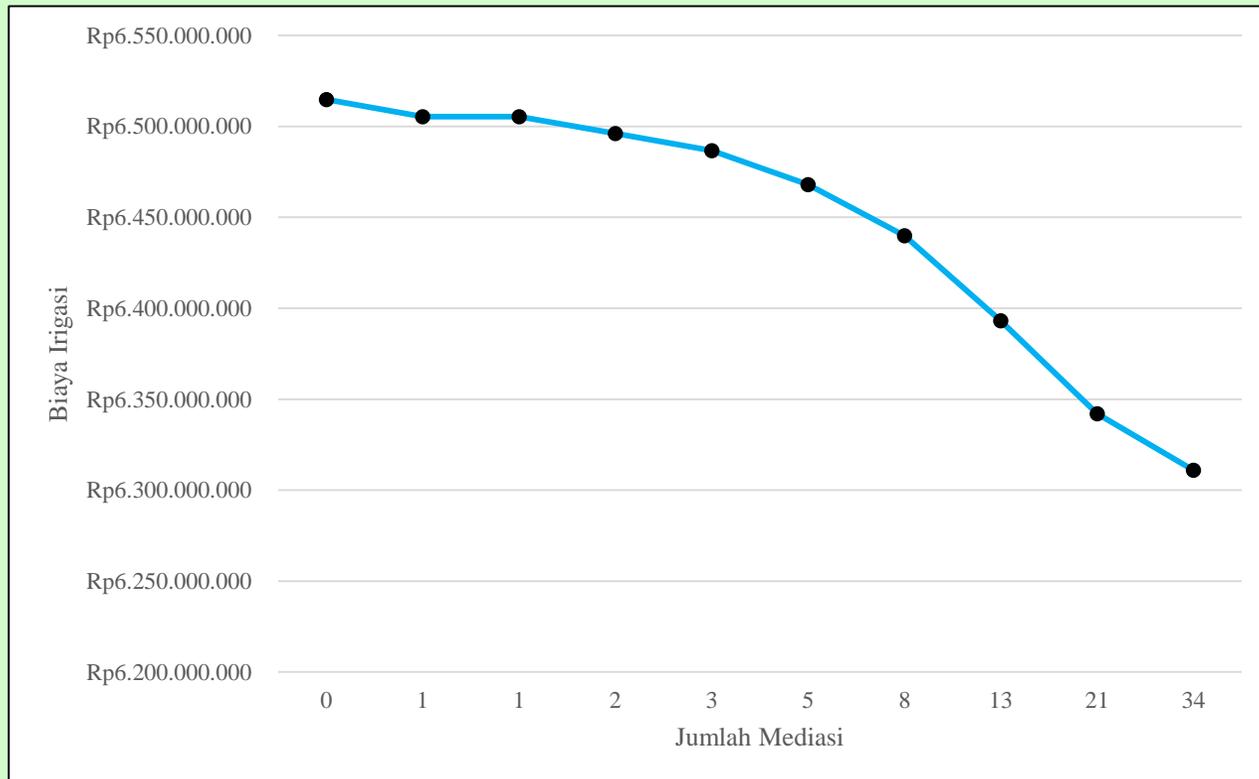


Validasi (Uji Perilaku Model)

Pengaruh Kenaikan Jumlah Mediasi Biaya Irigasi

Dengan Ketentuan :

- Persentase Penggunaan Sumur Pompa Dalam 100%
- Profit Margin 1%

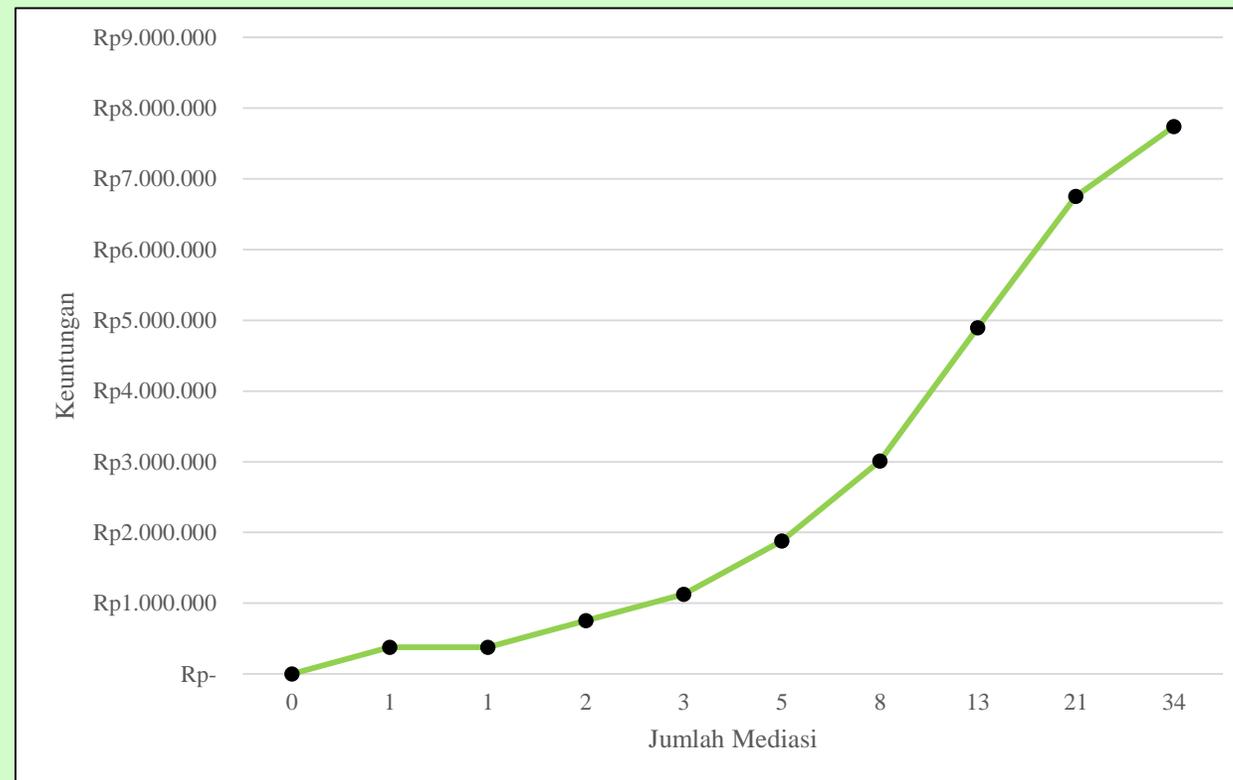


Validasi (Uji Perilaku Model)

Pengaruh Kenaikan Jumlah Mediasi Terhadap Keuntungan Operasional

Dengan Ketentuan :

- Persentase Penggunaan Sumur Pompa Dalam 100%
- Profit Margin 1%

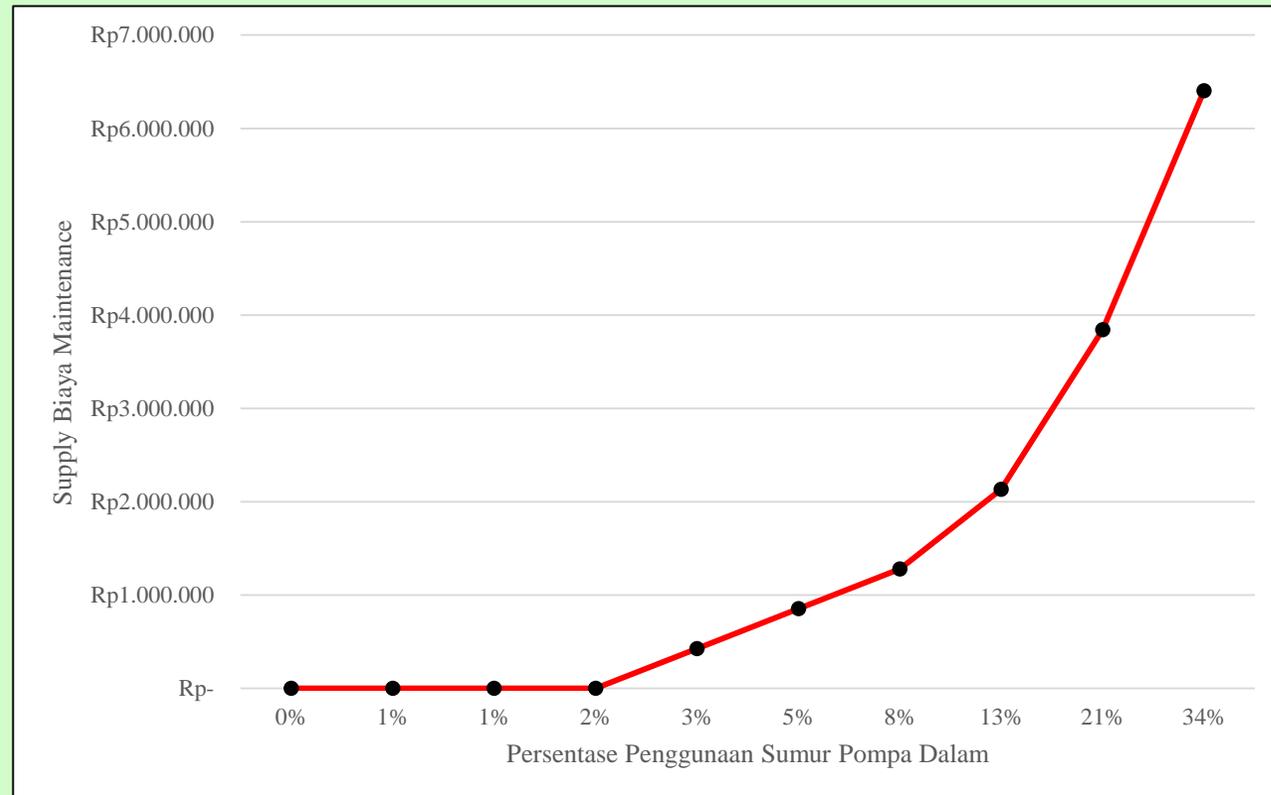


Validasi (Uji Perilaku Model)

Pengaruh Kenaikan Persentase Penggunaan Terhadap Supply Biaya Maintenance

Dengan Ketentuan :

- Jumlah Mediasi 10 kali / musim
- Profit Margin 1%

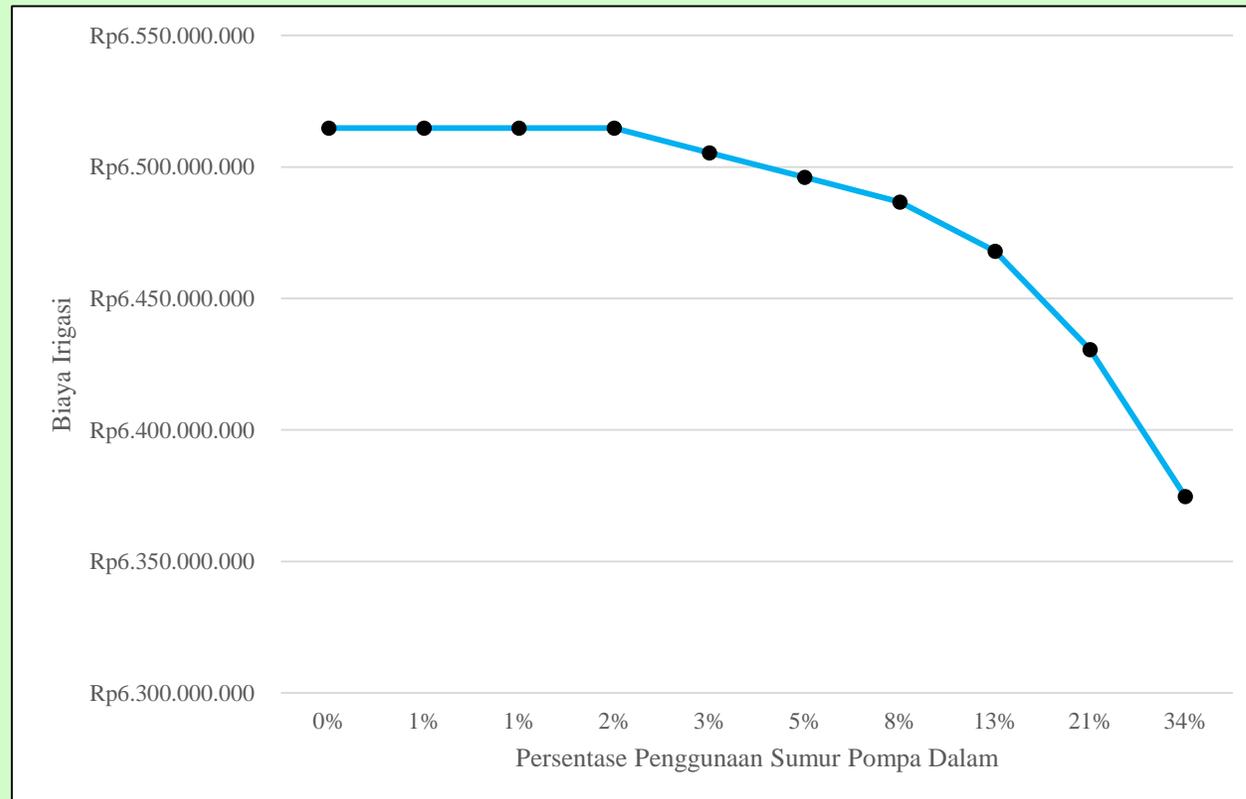


Validasi (Uji Perilaku Model)

Pengaruh Kenaikan Persentase Penggunaan Terhadap Biaya Irigasi

Dengan Ketentuan :

- Jumlah Mediasi 10 kali / musim
- Profit Margin 1%

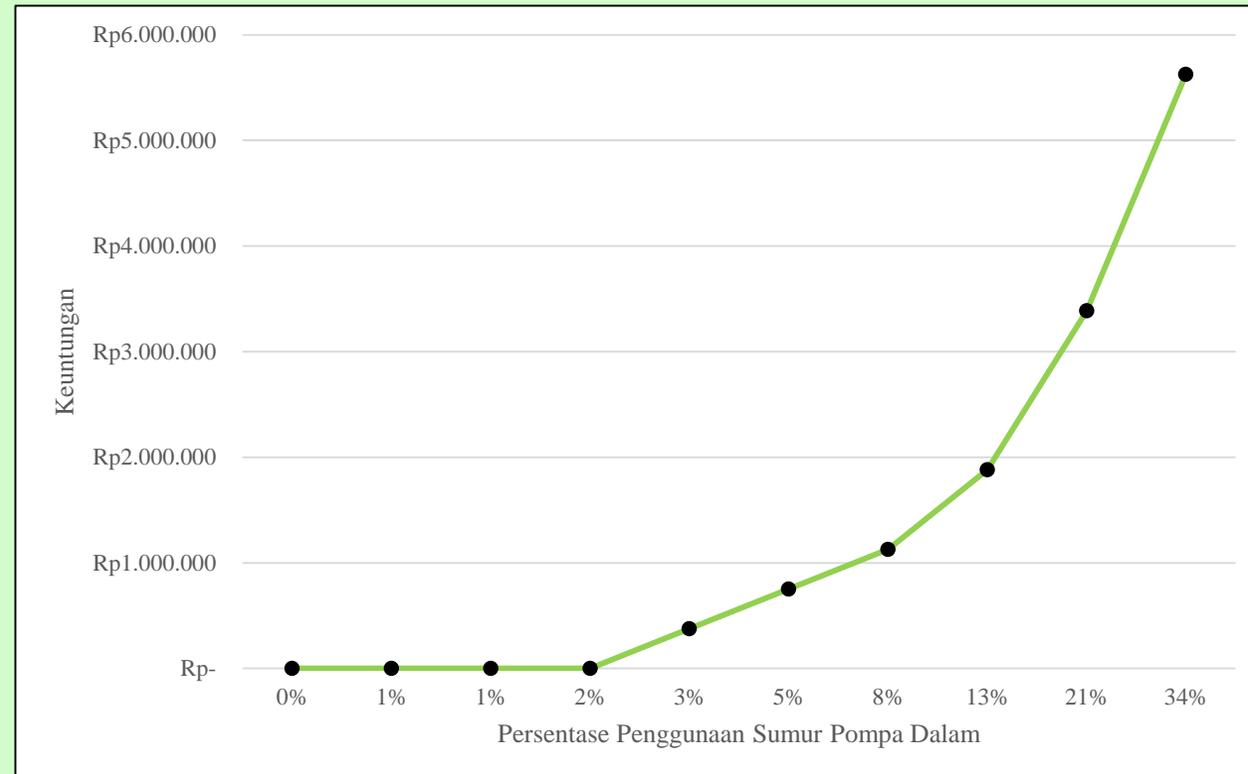


Validasi (Uji Perilaku Model)

Pengaruh Kenaikan Persentase Penggunaan Keuntungan Operasional

Dengan Ketentuan :

- Jumlah Mediasi 10 kali / musim
- Profit Margin 1%



Validasi (Uji Kondisi Ekstrim)

Kondisi Dimana HIIPPA mengambil Keuntungan 5x

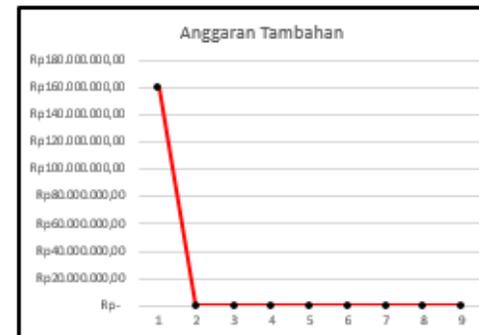
UJI KONDISI EKSTRIM MODEL PEMBERDAYAAN SUMUR POMPA DALAM UNTUK PROSES IRIGASI PERTANIAN DI KABUPATEN MADIUN

ENTITAS

DINAS PU & PENGAIRAN	KELOMPOK TANI	HIPPA
Jumlah Mediasi yang dilakukan dalam semusim	Persentase penggunaan Sumur Pompa Dalam	Profit margin operasi Sumur Pompa Dalam
134	100%	500%
Anggaran Tambahan	Biaya Irigasi	Profit yang Diperoleh
Rp 156.532.250	Rp 300.144.803.022	Rp 249.578.209.691

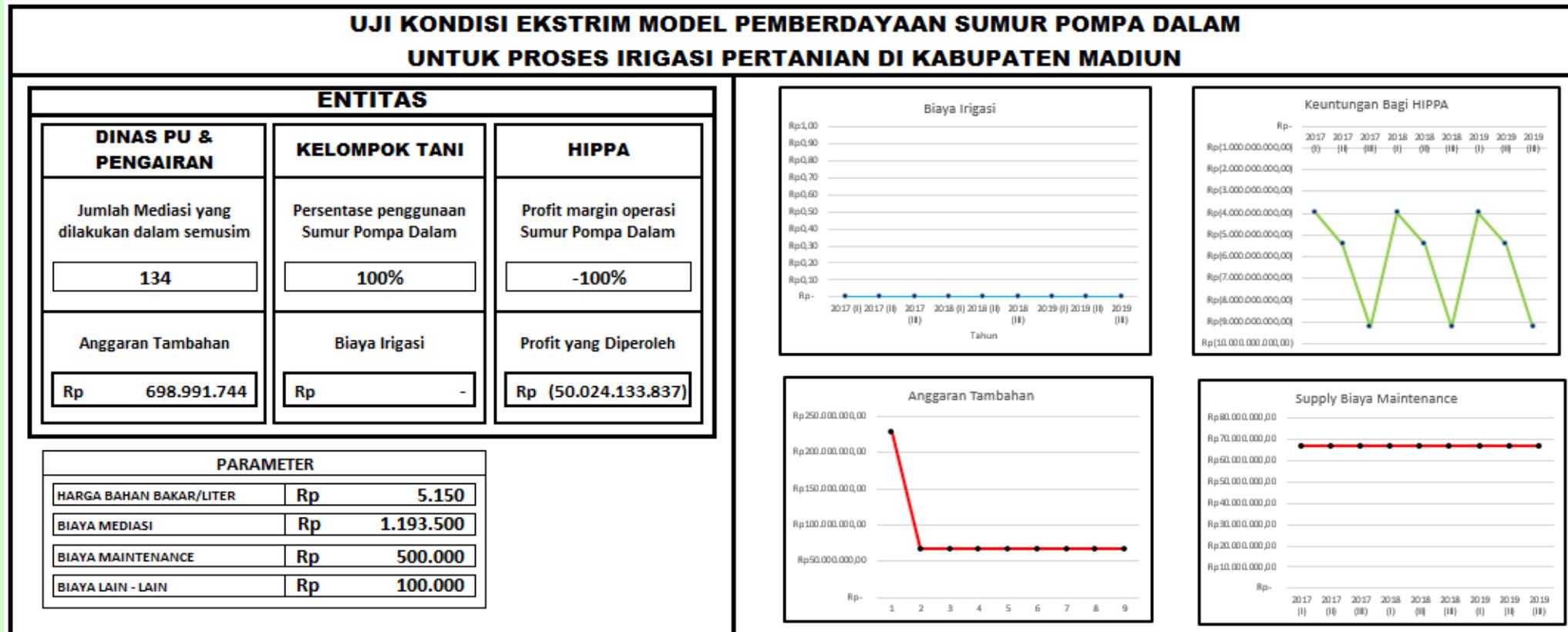
PARAMETER

HARGA BAHAN BAKAR/LITER	Rp 5.150
BIAYA MEDIASI	Rp 1.193.500
BIAYA MAINTENANCE	Rp 500.000
BIAYA LAIN - LAIN	Rp 100.000



Validasi (Uji Kondisi Ekstrim)

Kondisi Dimana HIIPPA Menggratiskan Tarif



Verifikasi dan Validasi



1

Model matematis sudah sesuai dengan model konseptual

2

Model matematis sudah merepresentasikan kondisi sebenarnya

Model *Game Theory*



Tahapan :

- 1 Formulasi Alternatif Strategi
- 2 Formulasi Alternatif Skenario
- 3 Hasil *Running* Skenario

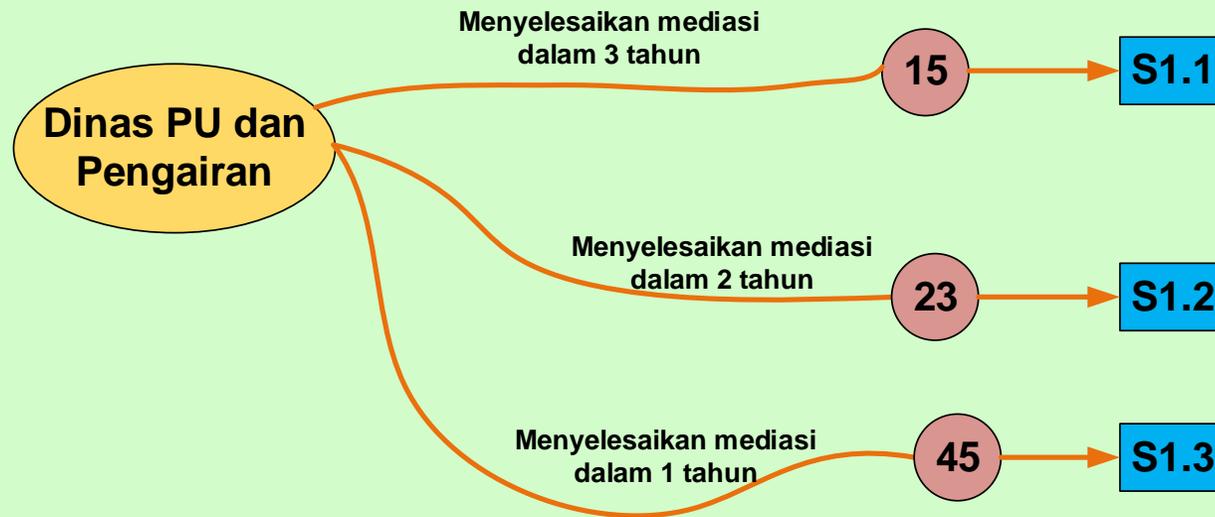
Formulasi Alternatif Strategi



Dinas PU dan Pengairan

Mengapa mediasi ?

- Perlu penyamaan persepsi antara Dinas dan Kelompok Tani terkait Sumur Pompa Dalam
- Mendorong agar Kelompok Tani mau menggunakan Sumur Pompa Dalam



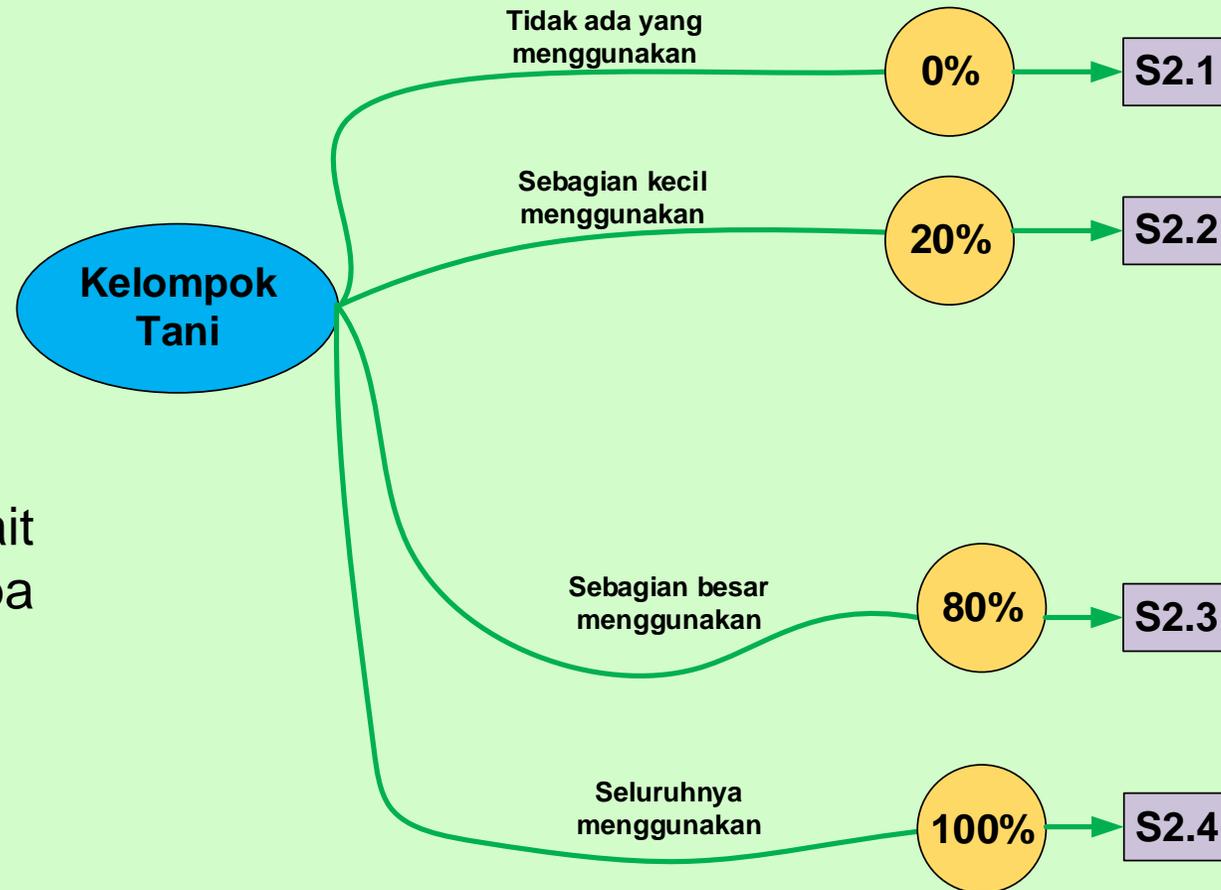
Formulasi Alternatif Strategi



Kelompok Tani

Mengapa Persentase penggunaan Sumur Pompa Dalam ?

- Keputusan kritis terkait Pemberdayaan Sumur Pompa Dalam



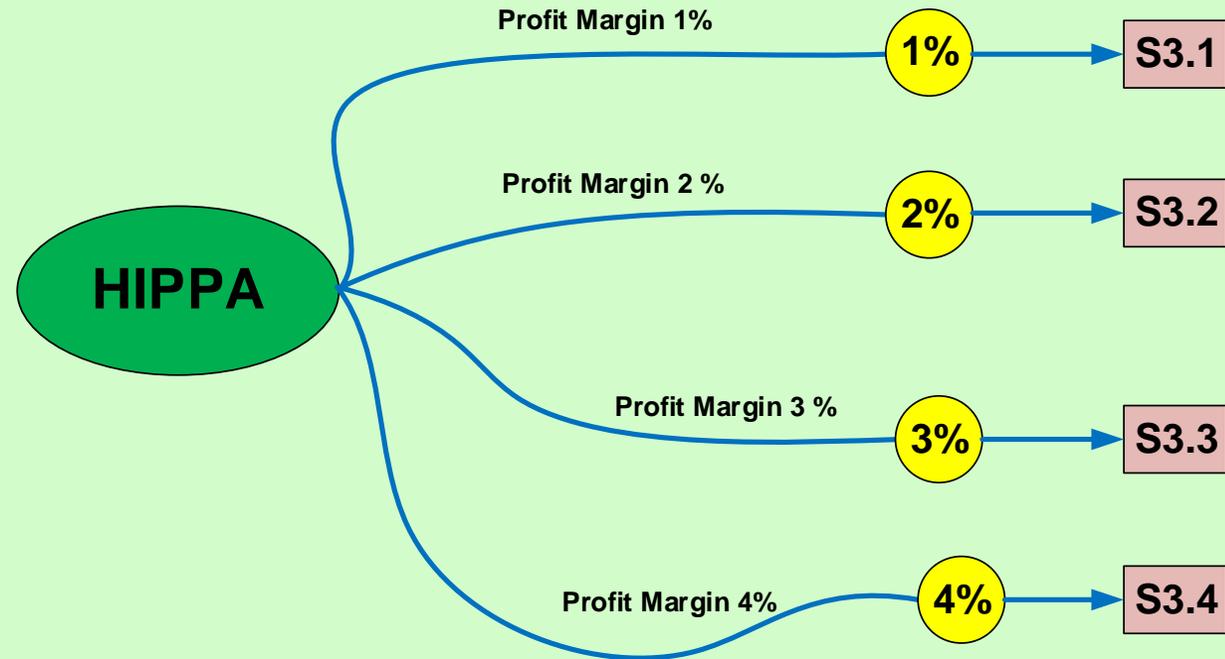
Formulasi Alternatif Strategi



HIPPA

Mengapa Profit Margin ?

- Profit margin menentukan Tarif
- Tarif berpengaruh menentukan Kelompok Tani menggunakan Sumur Pompa Dalam atau tidak



Formulasi Alternatif Skenario



		Kelompok Tani					
		S2.1	S2.2	S2.4	S2.5		
Dinas PU & Pengaian	S1.1	SKENARIO 1	SKENARIO 13	SKENARIO 25	SKENARIO 37	S3.1	HPPA
		SKENARIO 2	SKENARIO 14	SKENARIO 26	SKENARIO 38	S3.2	
		SKENARIO 3	SKENARIO 15	SKENARIO 27	SKENARIO 39	S3.3	
		SKENARIO 4	SKENARIO 16	SKENARIO 28	SKENARIO 40	S3.4	
	S1.2	SKENARIO 5	SKENARIO 17	SKENARIO 29	SKENARIO 41	S3.1	
		SKENARIO 6	SKENARIO 18	SKENARIO 30	SKENARIO 42	S3.2	
		SKENARIO 7	SKENARIO 19	SKENARIO 31	SKENARIO 43	S3.3	
		SKENARIO 8	SKENARIO 20	SKENARIO 32	SKENARIO 44	S3.4	
	S1.3	SKENARIO 9	SKENARIO 21	SKENARIO 33	SKENARIO 45	S3.1	
		SKENARIO 10	SKENARIO 22	SKENARIO 34	SKENARIO 46	S3.2	
		SKENARIO 11	SKENARIO 23	SKENARIO 35	SKENARIO 47	S3.3	
		SKENARIO 12	SKENARIO 24	SKENARIO 36	SKENARIO 48	S3.4	

Hasil Running Skenario



Skeneraio	Anggaran Tambahan oleh Dinas PU dan Pengairan	Biaya irigasi yang dikeluarkan oleh Petani	Keuntungan hasil operasi sumur pompa dalam oleh HIPPA
1	Rp 144.945.986	Rp 52.428.471.332	Rp -
2	Rp 144.945.986	Rp 52.428.471.332	Rp -
3	Rp 144.945.986	Rp 52.428.471.332	Rp -
4	Rp 144.945.986	Rp 52.428.471.332	Rp -
5	Rp 222.250.512	Rp 52.428.471.332	Rp -
6	Rp 222.250.512	Rp 52.428.471.332	Rp -
7	Rp 222.250.512	Rp 52.428.471.332	Rp -
8	Rp 222.250.512	Rp 52.428.471.332	Rp -
9	Rp 434.837.959	Rp 52.428.471.332	Rp -
10	Rp 434.837.959	Rp 52.428.471.332	Rp -
11	Rp 434.837.959	Rp 52.428.471.332	Rp -
12	Rp 241.602.626	Rp 52.428.471.332	Rp -
13	Rp 155.140.887	Rp 52.208.711.222	Rp 8.755.326
14	Rp 144.945.986	Rp 52.266.257.689	Rp 56.106.893
15	Rp 144.945.986	Rp 52.323.804.156	Rp 113.653.360
16	Rp 144.945.986	Rp 52.381.350.623	Rp 171.199.827
17	Rp 235.843.713	Rp 52.135.457.851	Rp 11.673.768
18	Rp 222.250.512	Rp 52.212.186.474	Rp 74.809.191
19	Rp 222.250.512	Rp 52.288.915.097	Rp 151.537.814
20	Rp 222.250.512	Rp 52.365.643.720	Rp 228.266.437
21	Rp 465.422.661	Rp 51.769.191.000	Rp 26.265.978
22	Rp 434.837.959	Rp 51.941.830.402	Rp 168.320.679
23	Rp 434.837.959	Rp 52.114.469.804	Rp 340.960.081
24	Rp 434.837.959	Rp 52.287.109.206	Rp 513.599.482

Skeneraio	Anggaran Tambahan oleh Dinas PU dan Pengairan	Biaya irigasi yang dikeluarkan oleh Petani	Keuntungan hasil operasi sumur pompa dalam oleh HIPPA
25	Rp 185.725.588	Rp 51.549.430.890	Rp 35.021.305
26	Rp 144.945.986	Rp 51.779.616.759	Rp 224.427.572
27	Rp 144.945.986	Rp 52.009.802.628	Rp 454.613.441
28	Rp 144.945.986	Rp 52.239.988.497	Rp 684.799.310
29	Rp 259.998.523	Rp 51.184.467.033	Rp 48.188.010
30	Rp 199.622.849	Rp 51.510.444.331	Rp 313.789.634
31	Rp 199.622.849	Rp 51.836.421.630	Rp 639.766.932
32	Rp 199.622.849	Rp 52.162.398.928	Rp 965.744.230
33	Rp 287.483.205	Rp 50.785.587.090	Rp 62.019.297
34	Rp 203.662.717	Rp 51.216.399.808	Rp 409.011.527
35	Rp 203.662.717	Rp 51.647.212.525	Rp 839.824.244
36	Rp 203.662.717	Rp 52.078.025.243	Rp 1.270.636.962
37	Rp 181.163.317	Rp 51.331.872.753	Rp 43.621.490
38	Rp 130.188.814	Rp 51.619.037.794	Rp 279.812.029
39	Rp 130.188.814	Rp 51.906.202.835	Rp 566.977.070
40	Rp 130.188.814	Rp 52.193.367.877	Rp 854.142.112
41	Rp 222.375.314	Rp 51.003.745.624	Rp 55.137.031
42	Rp 152.883.805	Rp 51.377.100.697	Rp 359.000.595
43	Rp 152.883.805	Rp 51.750.455.771	Rp 732.355.669
44	Rp 152.883.805	Rp 52.123.810.844	Rp 1.105.710.742
45	Rp 241.602.626	Rp 50.684.398.310	Rp 66.607.474
46	Rp 154.374.698	Rp 51.141.607.086	Rp 436.588.322
47	Rp 154.374.698	Rp 51.598.815.863	Rp 893.797.099
48	Rp 154.374.698	Rp 52.056.024.640	Rp 1.351.005.876

Analysis



Formulasi Matrix Payoff



1

Matrix diformulasikan dari hasil running skenario

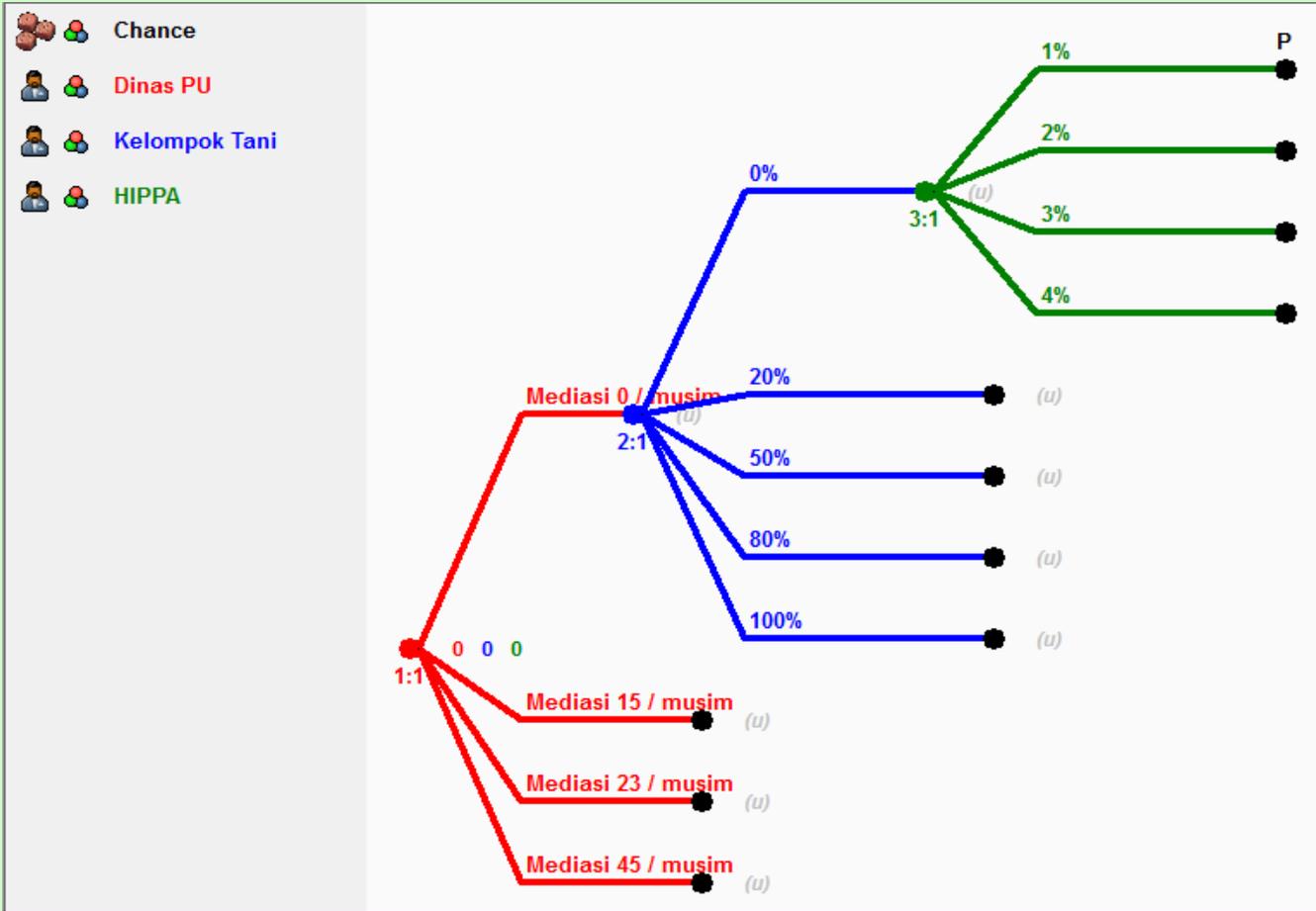
2

Matrix diformulasikan dengan model extensive game dan strategic game

3

Formulasi matrix payoff dilakukan dengan software *gambit*

Formulasi Matrix Payoff (Extensive Game)



Formulasi Matrix Payoff (Strategic Game)

		S2.1		S2.2			S2.3			S2.4			
S1.1	S3.1	-144945986	0	-52428471332	-155140887	8755326	-52208711222	-185725588	35021305	-51549430890	-181163317	43621490	-51331872753
	S3.2	-144945986	0	-52428471332	-144945986	56106893	-52266257689	-144945986	224427572	-51779616759	-130188814	279812029	-51619037794
	S3.3	-144945986	0	-52428471332	-144945986	113653360	-52323804156	-144945986	454613441	-52009802628	-130188814	566977070	-51906202835
	S3.4	-144945986	0	-52428471332	-144945986	171199827	-52381350623	-144945986	684799310	-52239988497	-130188814	854142112	-52193367877
S1.2	S3.1	-222250512	0	-52428471332	-235843713	11673768	-52135457851	-259998523	48188010	-51184467033	-222375314	55137031	-51003745624
	S3.2	-222250512	0	-52428471332	-222250512	74809191	-52212186474	-199622849	313789634	-51510444331	-152883805	359000595	-51377100697
	S3.3	-222250512	0	-52428471332	-222250512	151537814	-52288915097	-199622849	639766932	-51836421630	-152883805	732355669	-51750455771
	S3.4	-222250512	0	-52428471332	-222250512	228266437	-52365643720	-199622849	965744230	-51162398928	-152883805	1105710742	-52123810844
S1.3	S3.1	-434837959	0	-52428471332	-465422661	26265978	-51769191000	-287483205	62019297	-50785587090	-241602626	66607474	-50684398310
	S3.2	-434837959	0	-52428471332	-434837959	168320679	-51941830402	-203662717	409011527	-51216399808	-154374698	436588322	-51141607086
	S3.3	-434837959	0	-52428471332	-434837959	340960081	-52114469804	-203662717	839824244	-51647212525	-154374698	893797099	-51598815863
	S3.4	-434837959	0	-52428471332	-434837959	513599482	-52287109206	-203662717	1270636962	-52078025243	-154374698	1351005876	-52056024640

Solusi *Pure Nash Equilibrium Point*

Profiles ▾ Some equilibria in pure strategies in strategic game

#	1: S1.1	1: S1.2	1: S1.3	2: S2.1	2: S2.2	2: S2.3	2: S2.4	3: S3.1	3: S3.2	3: S3.3	3: S3.4
1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1

Analisis Matrix Payoff



1

Dinas PU dan Pengairan menginginkan agar anggaran yang dikeluarkan untuk pemberdayaan Sumur Pompa Dalam dapat seminimal mungkin

2

Kelompok Tani menginginkan agar biaya yang digunakan untuk melakukan proses irigasi dapat seminimal mungkin

3

HIPPA menginginkan agar keuntungan yang diperoleh akibat Sumur Pompa Dalam dapat semaksimal mungkin

4

Skenario 40 memberikan win – win solution bagi Dinas PU dan Pengairan, Kelompok Tani dan HIPPA

Kesimpulan Dan Saran



Kesimpulan



1

Model pemberdayaan Sumur Pompa Dalam berhasil dibangun dengan tahapan pembuatan *influnce diagram*, formulasi model matematis serta verifikasi dan divalidasi

2

Alternatif keputusan telah berhasil diformulasikan setelah dilakukan *brainstorming* dan wawancara dengan Dinas PU dan Pengairan

3

Evaluasi performansi masing – masing skenario telah berhasil dilakukan dan didapatkan *value (benefit)* untuk masing – masing skenario

Kesimpulan



4

Dalam rangka menentukan skenario yang terbaik untuk semua *player* yang terlibat didalam permasalahan ini, disusunlah model *strategic form N – Player* berdasarkan *game theory*

5

Skenario keputusan yang diambil agar didapatkan *win – win solution* adalah *skenario 40* dengan *value* dari *game* yang didapatkan oleh Dinas PU dan Pengairan sebesar Rp -130.188.814, Kelompok Tani sebesar Rp - 52.193.367.877 dan HIPPA adalah Rp 854.142.112

Saran



1

Dilakukan pembaharuan terkait dengan data – data yang digunakan dalam penelitian ini agar model yang digunakan benar – benar dapat merepresentasikan *real problem*.

2

Dilakukan identifikasi variabel yang lebih lanjut untuk dapat membuat sistem lebih detail dan komprehensif

SIDANG TUGAS AKHIR

Daftar Pustaka

Aminullah, E. (2001). *Analisis Sistem Dinamis*. Jakarta: UMJ Press.

BPS. (2014, Desember 31). *Pekerjaan penduduk Indonesia Berusia diatas 15 tahun*. Diambil

kembali dari Badan Pusat Statistik:

<http://www.bps.go.id/Subjek/view/id/6#subjekViewTab3|accordion-daftar-subjek1>

Deallenbach, H. G., & McNickle, D. C. (2005). *Management Science Decision Making Through Systems Thiinking*. New York: PALGRAVE MACMILLAN.

Dewi, S. P., & Kristanto, S. B. (2013). *Akuntansi Biaya*. Jakarta: In Media.

Dutta, P. K. (1999). *Strategies and Games*. Cambride: The MIT Press.

Hidayati, N. (2009). *Aplikasi Teori Fuzzy dalam Stretegi Pemasaran*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

SIDANG TUGAS AKHIR

Daftar Pustaka

- Hilton, R. W., & Platt, D. E. (2014). *Managerial Accounting : Creating Value in a Dynamic Business Environment*. New York: McGraw-Hill Education.
- Ihsanudin, Q. (2016, March 17). Penggunaan Sumur Pompa Dalam untuk Proses Irigasi Pertanian. (M. N. Hidayat, Pewawancara)
- Maftuhah, D. I. (2013). *Analisis Kebijakan Budidaya Mangrove Berbasis Komunitas di Kawasan Terdampak Lumpur Sidoarjo dengan Memanfaatkan Konsep Green Economy*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Mulyadi. (2007). *Akuntansi Biaya*. Yogyakarta: Aditya Media.

SIDANG TUGAS AKHIR

Daftar Pustaka

Pemkab Madiun. (2016, Februari 24). *Kondisi Geografis Daerah*. Diambil kembali dari Pemerintah Daerah Kabupaten Madiun:

http://madiunkab.go.id/isi_atas.php?3748a2b4b76d43075a45d32d1a484740

Sidharta, S. (1997). *Irigasi dan Bangunan Air*. Jakarta: Gunadarma.

Soetriono, Anik, S., & Rijanto. (2006). *Pengantar Ilmu Pertanian*. Malang: Bayu Media Publishing.

Stearman, J. D. (2000). *Businesss Dynamic : System Thinking and Modeling for a Complex World*. United State of Amarica: McGraw-Hill Companies.

Sugito. (2016, March 17). Penggunaan Sumur Pompa Dalam untuk Proses Irigasi Pertanian. (M. N. Hidayat, Pewawancara)

Suratiyah, K. (2009). *Ilmu Usaha Tani*. Depok: Penebar Swadaya.

SIDANG TUGAS AKHIR

Daftar Pustaka

- Tarida, F. H. (2015). *Analisis Kebijakan Pengembangan Ekowisata Berbasis Sektor Pertanian dan Dampaknya terhadap Pendapatan Asli Daerah (PAD) dan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) di Kabupaten Malang (Pendekatan Sistem Dinamik)*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Turocy, T. L., & Stengel, B. v. (2001). *Game Theory*. CDAM Research Report.
- Yuan, F. T., & Chan, S. L. (2010). System Dynamic Modelling in CRM : Window Fashions Gallery. *International Journal of Engineering Business Management*, 77-84.

Terima Kasih

