

DAFTAR PUSTAKA

- Arief, E., Nugraha, C., & Rispianda. (2014). Pemodelan dan Simulasi Berbasis Agen untuk Sistem Ketahanan Pangan Pokok Beras. *Jurnal Teknik Industri Itenas*, 01(03), 114–126.
- Cheer, P. (2019). *NetLogo for scientific research: Modeling*. Opensource.Com. <https://opensource.com/article/19/2/get-started-netlogo>
- Dede, Moh., Sewu, R. S. B., Yutika, M., & Ramadhan, F. (2016). Analisis Potensi Perekonomian Sektor Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan Serta Pertambangan dan Penggalan di Pantura Jawa Barat. *Seminar Nasional Epicentrum 5.5*, 100–108. <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/MC2T6>
- Eko, A. P., Sona, M. N., Saputra, A. F., & Rolliawati, D. (2019). Pemodelan Dan Simulasi Antrian Pendaftaran Driver Baru Go-Jek di Sidoarjo. *Majalah Ilmiah UNIKOM*, 17(1), 13–18. <https://doi.org/10.34010/miu.v17i1.2806>
- Gamayanti, N. F., & Junaidi. (2021). Pemodelan Hasil Produksi Padi di Provinsi Sulawesi Tengah Menggunakan *Fixed Effect Model* (FEM). *BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika Dan Terapan*, 15(2), 347–354. <https://doi.org/10.30598/barekengvol15iss2pp347-354>
- Gharakhanlou, N. M., Mesgari, M. S., & Hooshangi, N. (2019). *Developing an agent-based model for simulating the dynamic spread of Plasmodium vivax malaria: A case study of Sarbaz, Iran*. *Ecological Informatics*, 54, 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2019.101006>
- Istiqomah, S., Yuniaristanto, & Suletra, I. W. (2019). Evaluasi Layanan Taksi Menggunakan *Agen Based Modeling* (ABM). *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 18(1), 87–94. <https://doi.org/10.23917/jiti.v18i1.7227>
- Kaleka, M. U., Maulida, E., Taek, E., Swastawan, I. P. E., & Arisena, G. M. K. (2020). Kajian Risiko Usaha Tani Padi di Indonesia. *Agromix*, 11(2), 166–176. <https://doi.org/10.35891/agx.v11i2.1928>
- Rahayu, W., & Setyowati, N. (2016). Dinamika Peranan Sektor Pertanian dalam Pembangunan Ekonomi di Kawasan Solo Raya. *Journal of Sustainable Agriculture*, 31(1), 11–17.
- Ramlawati. (2020). Peranan Sektor Pertanian dalam Perencanaan Pembangunan Ekonomi Di Kecamatan Galang Kabupaten Tolitoli. *GROWTH Jurnal Ilmiah Ekonomi Pembangunan*, 1(2), 173–193.
- Rizqiansyah, R., Nugraha, C., & Amila, K. (2014). Pemodelan dan Simulasi Berbasis Agen untuk Sistem Ketahanan Pangan Pokok Beras di Jawa Barat. *Jurnal Teknik Industri Itenas*, 02(04), 73–84.
- Sopha, B. M., & Sakti, S. (2021). *PEMODELAN DAN SIMULASI BERBASIS AGEN Untuk Sistem Kompleks Sosio-Teknikal* (Yuni, Ed.; Cetakan pe). Gadjah Mada University Press Anggota IKAPI dan APPTI.
- Sriwana, I. K., Saryatmo, M. A., & Saputra, E. (2019). Perancangan Model Simulasi untuk Meningkatkan Jumlah Penumpang Bus Transjakarta Menggunakan *Soft System Methodology* dan *Agent Based Model*. *Operations Excellence: Journal of Applied Industrial Enaineering*, 11(2), 173–183. <https://doi.org/10.22441/oe.v11.2.2019.027>
- anuddin, T., & Listiana, I. (2022). Analisis Produksi dan Pendapatan di Kabupaten Lampung Tengah. *Jurnal Ekonomi Pertanian Dan* 625–634. <https://doi.org/10.21776/ub.jepa.2022.006.02.26>
- ayani. (2017). Analisis Produksi dan Pendapatan Usahatani Padi a Bonemarawa Kecamatan Riopakava Kabupaten Donggala. , 111–118.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi penelitian





Lampiran 2. Pedoman wawancara



PEDOMAN WAWANCARA
PERANCANGAN *AGENT-BASED MODELING AND SIMULATION* PADA RANTAI
PRODUKSI PADI DI KECAMATAN GALANG, KABUPATEN TOLITOLI,
SULAWESI TENGAH
 ANNISA ALMUKARRAMAH (D071201045)
 DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI
 FAKULTAS TEKNIK
 UNIVERSITAS HASANUDDIN

A. Petani

Nama :

Umur :

1. Sudah berapa lama anda bekerja sebagai petani padi?
2. Berapa luas lahan sawah yang anda miliki?
3. Dalam setahun, berapa kali anda memasuki masa panen padi?
4. Berapa kg rata-rata padi yang dihasilkan dari 1 Ha sawah pada masa panen?
5. Apa jenis bibit yang anda gunakan?
6. Berapa harga beli bibit yang anda gunakan?
7. Berapa banyak kuantitas bibit yang anda gunakan pada masa penanaman?
8. Apa jenis pupuk yang anda gunakan?
9. Berapa harga beli pupuk yang anda gunakan?
10. Berapa banyak kuantitas pupuk yang anda gunakan pada masa perawatan padi?
11. Apa jenis pestisida yang anda gunakan?
12. Berapa harga beli pestisida yang anda gunakan?
13. Berapa banyak kuantitas pestisida yang anda gunakan pada masa perawatan?
14. Berapa modal awal yang anda keluarkan untuk satu periode produksi padi?
15. Berapa harga jual padi per kg ke pengepul?
16. Berapa keuntungan rata-rata yang anda dapatkan tiap panen satu kali periode panen?
17. Bagaimana model interaksi antara anda dengan penjual bibit?
18. Bagaimana model interaksi antara anda dengan pengepul?
19. Bagaimana model interaksi antara anda dengan perusahaan kontrak?
20. Bagaimana model interaksi antara anda dengan pemerintah daerah Kecamatan Galang?





PEDOMAN WAWANCARA
PERANCANGAN *AGENT-BASED MODELING AND SIMULATION* PADA RANTAI
PRODUKSI PADI DI KECAMATAN GALANG, KABUPATEN TOLITOLI,
SULAWESI TENGAH
ANNISA ALMUKARRAMAH (D071201045)
DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN

B. Pengepul

Nama :

Umur :

1. Sudah berapa lama anda bekerja sebagai pengepul padi?
2. Berapa harga beli padi yang anda tetapkan untuk para petani padi?
3. Berapa rata-rata padi yang anda beli tiap hari?
4. Kemana anda menjual padi yang telah anda kumpulkan?
5. Berapa harga jual yang diberikan kepada anda oleh perusahaan kontrak tersebut?
6. Berapa jumlah rata-rata petani di Kecamatan Galang yang menjual padinya atau berlanngganan menjual padi kepada anda?



Lampiran 3. Hasil wawancara

A. Petani

No	Pertanyaan	Variabel	Satuan	Petani
1	Sudah berapa lama anda bekerja sebagai petani?	Lama kerja	Tahun	40
2	Berapa luas sawah yang anda miliki?	Luas lahan	Ha	1
3	Dalam setahun, berapa kali anda memasuki masa panen?	Frekuensi panen / tahun	MT	2
4	Berapa kg rata-rata beras yang dihasilkan dari lahan sawah anda pada masa panen?	Rata-rata kuantitas hasil panen	kg	2500
5	Apa jenis bibit yang anda gunakan?	Jenis bibit	-	Mekongga
6	Berapa harga beli bibit yang anda gunakan?	Harga beli bibit	Rp. / kg	11.000
7	Berapa banyak kuantitas bibit yang anda gunakan pada masa pembibitan?	Kuantitas penggunaan bibit	kg	40
8	Apa jenis pupuk yang anda gunakan?	Jenis pupuk	-	Urea (U) & Phoska (P)
9	Berapa harga beli pupuk yang anda gunakan?	Harga beli pupuk	Rp. / karung	U: 150000; P: 160000
10	Berapa banyak kuantitas pupuk yang anda gunakan pada masa pemupukan?	Kuantitas penggunaan pupuk	karung	U: 3; P: 3
11	Apa jenis pestisida yang anda gunakan?	Jenis pestisida	-	Dangke
12	Berapa harga beli pestisida yang anda gunakan?	Harga beli pestisida	Rp. / L	280.000
13	Berapa banyak kuantitas pestisida yang anda gunakan pada masa penanaman?	Kuantitas penggunaan pestisida	L	0,75
14	Berapa modal awal yang anda keluarkan untuk satu periode produksi beras?	Modal awal	Rp.	3.470.000
	apa jual beras yang anda peroleh?	Harga jual beras	Rp. / karung	580.000
	berapa keuntungan rata-rata yang anda dapatkan per periode panen?	Keuntungan / periode panen	Rp.	9.666.667
	apa model pemasaran yang anda gunakan untuk menjual bibit?	Interaksi dengan penjual bibit	-	Melakukan pembelian bibit



18	Bagaimana model interaksi antara anda dengan pengepul?	Interaksi dengan pengepul	-	Melakukan penjualan beras
19	Bagaimana model interaksi antara anda dengan konsumen akhir?	Interaksi dengan konsumen akhir	-	Tidak terjadi interaksi langsung
20	Bagaimana model interaksi antara anda dengan pemerintah daerah Kecamatan Galang?	Interaksi dengan pemerintah daerah	-	Diberikan subsidi pupuk

Keterangan tambahan:

a. Harga Pupuk

Phoska : 160000 per 50 kg

Urea : 150000 per 50 kg

b. Harga Pestisida Dangke yaitu 70.000 per bungkus isi 250 gr

c. Beras 1 Karung = 50 kg

B. Pengepul

No	Pertanyaan	Variabel	Satuan	Pengepul
1	Sudah berapa lama anda bekerja sebagai pengepul beras?	Lama kerja	Tahun	11
2	Berapa harga beli beras yang anda tetapkan untuk para petani?	Harga beli beras	Rp.	580.000 / karung / 50 kg
3	Berapa ton rata-rata total beras yang anda beli dalam satu kali periode panen?	Total beras per periode panen	kg	17000
4	Kemana anda menjual beras yang telah anda kumpulkan?	Mitra penjualan beras	-	Langganan Pribadi / Pengecer
5	Berapa harga jual beras yang diberikan kepada anda oleh mitra tersebut?	Harga jual beras	Rp.	630.000 / karung / 50 kg
6	Berapa jumlah rata-rata petani di Kecamatan Galang yang menjual berasnya atau berlangganan menjual berasnya kepada anda?	Jumlah petani langganan	Orang	20



Lampiran 4. Kodingan *software* NetLogo 6.3.0 simulasi rantai produksi padi

breed [padis padi]
breed [hamas hama]

padis-own [nutrisi]

globals [nutrisi_padi1 jumlah-akhir-padi jumlah-padi-awal
 kuantitas-hasil-panen padi-berhasil-panen total-biaya-bibit
 total biaya-pupuk total-biaya-pestisida total-biaya-produksi
 total-omzet pendapatan-petani keuntungan-pemilik-sawah
 total-keuntungan jumlah-hamas-dikurangi
 kuantitas-beras-setelah-giling]

to setup
 clear-all
 setup-patches
 create-padi
 setup-hama
 reset-ticks
end

to setup-patches
 ask patches [
 set pcolor 31
]
end

to create-padi
 set jumlah-padi-awal jumlah-bibit-dalam-kg * 400
 let jumlah-padi-value jumlah-bibit-dalam-kg * 400
 let jarak-antara-turtle 1 ;Ubah nilai sesuai dengan jarak yang
 diinginkan
 let jumlah-baris floor (sqrt jumlah-padi-value)
 let jumlah-kolom ceiling (jumlah-padi-value / jumlah-baris)
 let x-start min-pxcor + jarak-antara-turtle
 let y-start max-pycor - jarak-antara-turtle
 let x x-start
 let y y-start
 repeat jumlah-padi-value [
 create-padis 1 [
 setxy x y



ira-turtle
 or + jarak-antara-turtle * (jumlah-kolom - 1))

ara-turtle


```

    ] [
    ]
  ]
end

to setup-hama
  create-hamas jumlah-hama [
    let valid-position false
    while [not valid-position] [
      let potential-position one-of patches with [any? padis-here and
        count hamas-here = 0]
      if potential-position != nobody [
        setxy [pxcor] of potential-position [pycor] of potential
          position
        set valid-position true
      ]
    ]
    set color red
    set shape "bug"
    set size 0.8
  ]
end

to mulai
  while [ticks < 150] [
    pertumbuhan-padi
    pergerakan-hama
    pemberian-pupuk
    pemberian-pestisida-dangke
    reproduksi-hama
    kuantitas-hasil-panen-kg
    total-biaya-bibit-rp
    total-biaya-pupuk-rp
    total-biaya-pestisida-dangke-rp
    total-biaya-produksi-rp
    total-omzet-satu-masa-panen
    total-keuntungan-satu-masa-panen
    jumlah-pendapatan-petani
    jumlah-keuntungan-pemilik-sawah
    set nutrisi_padi1 [nutrisi] of one-of padis with [who = 2722]
    tick
  ]
end

```



10 ;energi bertambah tiap iterasi

```

ask hamas [
  let valid-position false
  while [not valid-position] [
    let potential-position one-of patches with [any? padis-here and
      count hamas-here = 0]
    if potential-position != nobody [
      setxy [pxcor] of potential-position [pycor] of potential
        position
      set valid-position true
    ]
    right random 60
    forward 2
  ]
  let nearby-padi one-of padis in-radius 0 ;Cari padi yang
    berdekatan dengan hama
  if nearby-padi != nobody [
    ask nearby-padi [
      set nutrisi nutrisi - 2000 ;Kurangi nutrisi padi
      if nutrisi <= 70 [ ;cek
        die ;Hapus padi jika nutrisi sudah habis
      ]
    ]
  ]
]
end

```

```

to pemberian-pupuk
  if ticks = 1 or ticks = 91 [
    ask padis [
      set nutrisi nutrisi + (((jumlah-pupuk-dalam-kg * 1000 * 100) /
        count padis) / 2) ;jika pupuk ditabur, jumlah energi
        bertambah sesuai hasil perhitungan dalam kurung
    ]
  ]
end

```

```

to pemberian-pestisida-dangke
  if ticks mod 14 = 0 [
    ifelse pestisida [
      let efikasi 0.74
      set jumlah-hamas-dikurangi count hamas * efikasi
      ifelse jumlah-hamas-dikurangi > count hamas [ask hamas [die]]
        [ ;kondisi false milik jumlah hamas dikurangi
          ask n-of jumlah-hamas-dikurangi hamas [die]
        ]
    ]
  ]
end

```



pestisida-dangke

```

if ticks = 40 or ticks = 80 or ticks = 120 [
  ask hamas [
    hatch 250
    die ;Matikan satu turtle induk setelah menetasakan anak-anaknya
  ]
]
end

```

```

to kuantitas-hasil-panen-kg
  set padi-berhasil-panen 0 ;inisialisasi jumlah hasil panen
  ;Iterasi melalui setiap padi
  ask padis [
    ;Periksa apakah nutrisi padi lebih dari atau sama dengan 2000
    if nutrisi >= 2000 [
      ;Jika iya, tambahkan padi ke hasil panen
      set padi-berhasil-panen padi-berhasil-panen + 1
    ]
  ]
  ;Tampilkan hasil panen
  set kuantitas-hasil-panen padi-berhasil-panen * 200
end

```

```

to total-biaya-bibit-rp
  set total-biaya-bibit jumlah-bibit-dalam-kg * 11000
end

```

```

to total-biaya-pupuk-rp
  set total-biaya-pupuk (((jumlah-pupuk-dalam-kg / 2) / 50) * 150000)
  + (((jumlah-pupuk-dalam-kg / 2) / 50) * 160000)
end

```

```

to total-biaya-pestisida-dangke-rp
  ifelse pestisida [
    set total-biaya-pestisida (jumlah-pestisida-dalam-gram * 280) * 10
  ]
  []
end

```

```

to total-biaya-produksi-rp
  set total-biaya-produksi (total-biaya-bibit + total-biaya-pupuk +
    total-biaya-pestisida)
end

```

```

to total-omzet-satu-masa-panen
  setelah-giling (kuantitas-hasil-panen
    anen * (13 / 100)))
  antitas-beras-setelah-giling / 1000) / 50) *

```



end

to jumlah-pendapatan-petani

set pendapatan-petani (((total-omzet / 3) * 2) - total-biaya
produksi)

end

to jumlah-keuntungan-pemilik-sawah

set keuntungan-pemilik-sawah (total-omzet / 3)

end



Optimized using
trial version
www.balesio.com

Lampiran 5. Hasil *running* simulasi (bibit 40 kg) dengan kombinasi *input* berbeda

Pupuk (kg)	Pestisida (gr)						
	400	450	500	550	600	650	700
100	Rp17.978.946	Rp17.732.643	Rp17.704.328	Rp17.501.085	Rp17.288.422	Rp17.239.923	Rp16.980.165
200	Rp17.604.357	Rp17.386.312	Rp17.316.283	Rp17.130.533	Rp16.967.658	Rp16.829.003	Rp16.777.813
300	Rp17.220.349	Rp17.107.261	Rp16.980.717	Rp16.846.099	Rp16.786.835	Rp16.601.085	Rp16.458.394
400	Rp18.605.805	Rp18.464.459	Rp18.320.422	Rp18.192.533	Rp18.051.187	Rp17.908.496	Rp17.753.694
500	Rp18.325.408	Rp18.166.570	Rp18.035.989	Rp17.920.210	Rp17.739.842	Rp17.628.099	Rp17.481.371
600	Rp18.038.283	Rp17.868.680	Rp17.747.518	Rp17.611.555	Rp17.464.827	Rp17.338.283	Rp17.168.680
700	Rp17.735.011	Rp17.599.048	Rp17.446.938	Rp17.309.629	Rp17.173.666	Rp17.013.482	Rp16.877.518
800	Rp17.849.600	Rp17.345.563	Rp17.200.181	Rp17.068.254	Rp16.925.563	Rp16.781.526	Rp16.649.600
900	Rp17.178.254	Rp17.031.526	Rp16.894.218	Rp16.755.563	Rp16.615.563	Rp16.476.909	Rp16.335.563
1000	Rp16.865.563	Rp16.724.218	Rp16.585.563	Rp16.446.909	Rp16.302.872	Rp16.166.909	Rp16.024.218



Pupuk (kg)	Pestisida (gr)					
	750	800	850	900	950	1000
100	Rp16.869.768	Rp16.814.541	Rp16.653.011	Rp16.529.158	Rp16.261.326	Rp16.238.394
200	Rp16.609.555	Rp16.415.731	Rp16.293.224	Rp16.201.666	Rp16.037.445	Rp15.847.658
300	Rp16.233.621	Rp16.072.091	Rp16.022.246	Rp15.980.475	Rp15.789.342	Rp15.608.974
400	Rp17.619.077	Rp17.473.694	Rp17.353.878	Rp17.216.570	Rp17.059.077	Rp16.912.349
500	Rp17.323.878	Rp17.217.518	Rp17.051.952	Rp16.914.643	Rp16.765.224	Rp16.627.915
600	Rp17.070.394	Rp16.904.827	Rp16.774.246	Rp16.639.629	Rp16.482.136	Rp16.356.938
700	Rp16.733.482	Rp16.602.901	Rp16.473.666	Rp16.312.136	Rp16.180.210	Rp16.050.974
800	Rp16.506.909	Rp16.364.218	Rp16.226.909	Rp16.082.872	Rp15.944.218	Rp15.805.563
900	Rp16.192.872	Rp16.054.218	Rp15.915.563	Rp15.776.909	Rp15.636.909	Rp15.495.563
1000	Rp15.885.563	Rp15.744.218	Rp15.605.563	Rp15.466.909	Rp15.329.600	Rp15.185.563

