

Skenario Kebijakan Pengelolaan Hutan Berkelanjutan Ekonomi di Wilayah Madiun dan Dampaknya Terhadap Peningkatan Keuntungan dengan Pendekatan Sistem Dinamik (Studi Kasus: Perum Perhutani KPH Madiun)

Disusun Oleh:

Aisha Sakina S - 2511100174

Dosen Pembimbing:

Prof. Dr. Ir. Budisantoso Wirjodirdjo, M.Eng.

JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2015



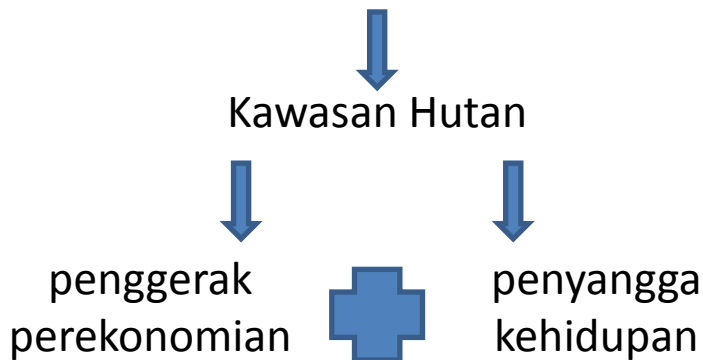
OUTLINE

- 1 • Latar Belakang
- 2 • Permasalahan
- 3 • Tujuan dan Manfaat
- 4 • Batasan dan Asumsi
- 5 • Tinjauan Pustaka
- 6 • Metodologi Penelitian
- 7 • Diagram *Input-Output*
- 8 • *Causal Loop* Diagram
- 9 • *Stock Flow*
- 10 • Verifikasi dan Validasi
- 11 • Hasil Simulasi
- 12 • Skenario Kebijakan
- 13 • Kesimpulan

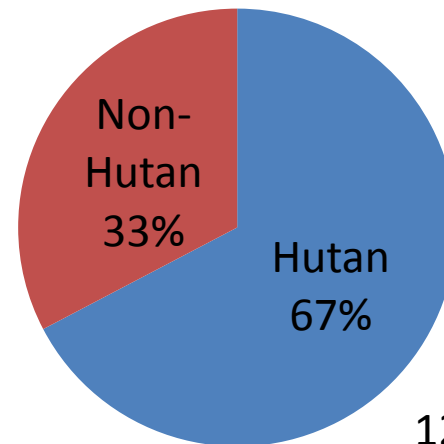
Undang-Undang No 41 Tahun 1999 tentang Kehutanan

“suatu kesatuan ekosistem berupa hamparan lahan berisi sumber daya alam hayati yang didominasi jenis pepohonan dalam persekutuan dengan lingkungannya, yang satu dengan yang lain tidak dapat dipisahkan”

Surat Keputusan Menteri Kehutanan
tentang Penunjukkan Kawasan Hutan
& Perairan Provinsi




Wilayah Daratan Indonesia




129.425.443,29 Ha

Sumber: Departemen Kehutanan (2013)



Kontribusi Kehutanan Terhadap Produk Domestik Bruto. (Nurrochmat, D. R., 2008)



PDB merupakan catatan tentang jumlah nilai rupiah dari barang dan jasa akhir yang dihasilkan oleh suatu perekonomian dalam suatu negara untuk waktu satu tahun

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS), sekitar tahun **1990**, subsektor **kehutanan** mampu menyumbang **1,5%** terhadap PDB.

**KPH
Madiun**

**24.118
Ha**



PERHUTANI

**Pengelolaan Hutan Berkelanjutan
atau
*Sustainable Forest Management (SFM)***

mengurus dan menggunakan hutan dan lahan hutan dengan cara dan pada tingkat yang mempertahankan potensi untuk memenuhi sekarang dan di masa depan, fungsi ekologi, ekonomi dan sosial yang relevan, di tingkat lokal, nasional dan global, dan tidak menyebabkan kerusakan ekosistem lainnya.

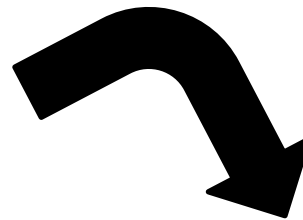
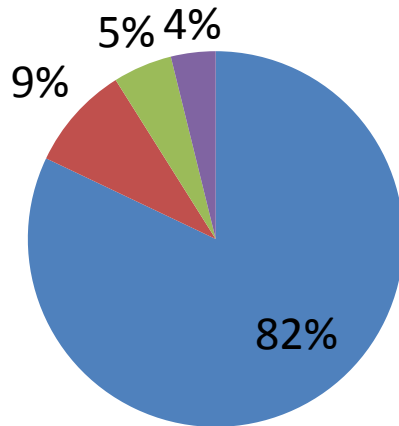
(Food and Agriculture Organization (FAO))

PENGELOLAAN HUTAN BERKELANJUTAN

PERMASALAHAN

Wilayah Penanaman (m2)

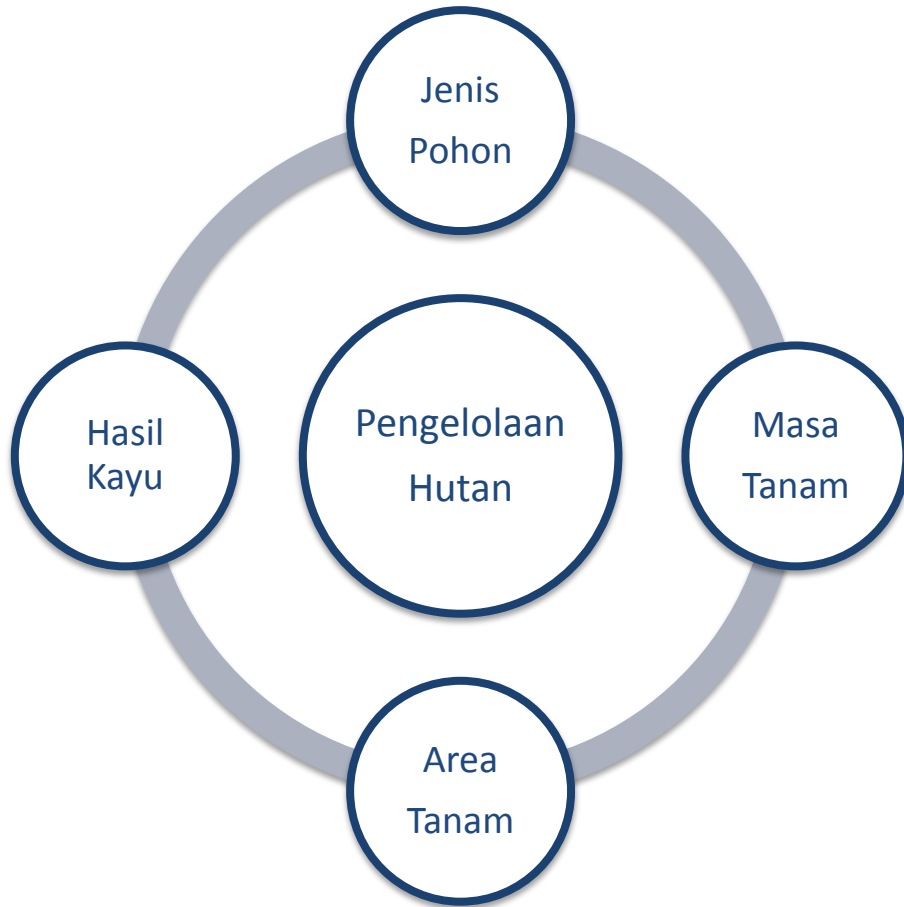
■ Jati ■ Mahoni ■ Accasia ■ Sonobrit



$$\text{Pendapatan} = \text{Penjualan kayu (m}^3\text{)} \times \text{harga kayu (Rp/m}^3\text{)}$$

| Tahun Penjualan | Jenis Kayu Terjual | | | | Total Penjualan |
|-----------------|--------------------|----------------|---------------|----------------|-----------------|
| | Jati | Mahoni | Accasia | Sonobrit | |
| 2011 | 391.566.358.944 | 28.314.182.069 | 528.974.835 | 6.720.303.335 | 427.129.819.182 |
| 2012 | 393.831.837.286 | 30.103.427.406 | 610.705.911 | 7.035.920.680 | 431.581.891.283 |
| 2013 | 412.728.108.846 | 33.654.831.042 | 580.707.047 | 7.262.757.264 | 454.226.404.199 |
| Total Penjualan | 1.198.126.305.075 | 92.072.440.516 | 1.720.387.793 | 21.018.981.278 | |

PERMASALAHAN



Tidak diketahuinya pola perilaku kedepan terkait perolehan keuntungan KPH Madiun

Perlu adanya skenario kebijakan efektif sebagai upaya memprakirakan peningkatan keuntungan KPH Madiun

- Menganalisis variabel-variabel yang berpengaruh terhadap aktivitas pengelolaan hutan yang berkelanjutan ekonomi di wilayah Madiun oleh Perum Perhutani KPH Madiun

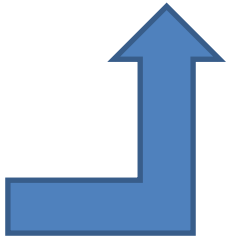
- Mendapatkan pola perilaku keuntungan yang diperoleh Perum Perhutani KPH Madiun sebagai hasil dari aktivitas pengelolaan hutan yang berkelanjutan ekonomi di wilayah Madiun

- Merekomendasikan kebijakan terbaik terkait aktivitas pengelolaan hutan yang berkelanjutan ekonomi di wilayah Madiun sebagai upaya peningkatan perolehan keuntungan Perum Perhutani KPH Madiun

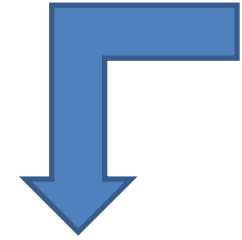
- Perum Perhutani KPH Madiun dapat memperoleh masukan mengenai kebijakan pengelolaan hutan berkelanjutan ekonomi sebagai upaya peningkatan perolehan keuntungan.

- Secara tidak langsung peningkatan keuntungan Perum Perhutani juga berdampak pada peningkatan pemasukan negara.

- objek pemodelan pengelolaan hutan yang berkelanjutan ekonomi pada Perum Perhutani KPH Madiun
- berfokus pada upaya peningkatan keuntungan
- terdapat 4 jenis pohon (jati, mahoni, accasia, sonobrit)

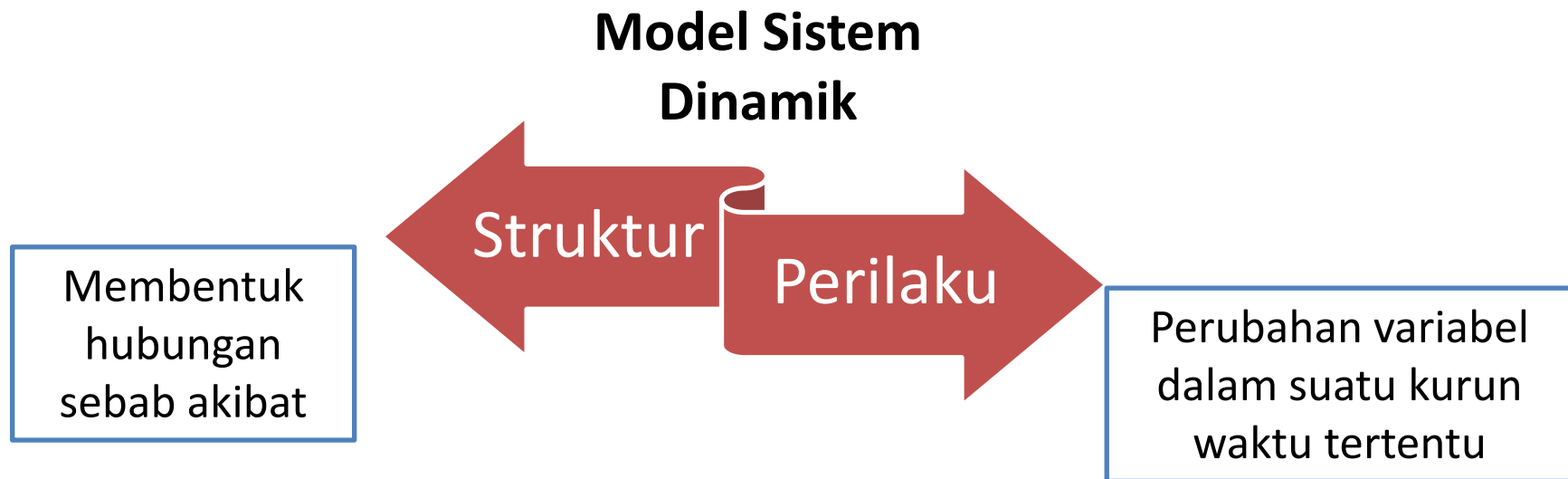


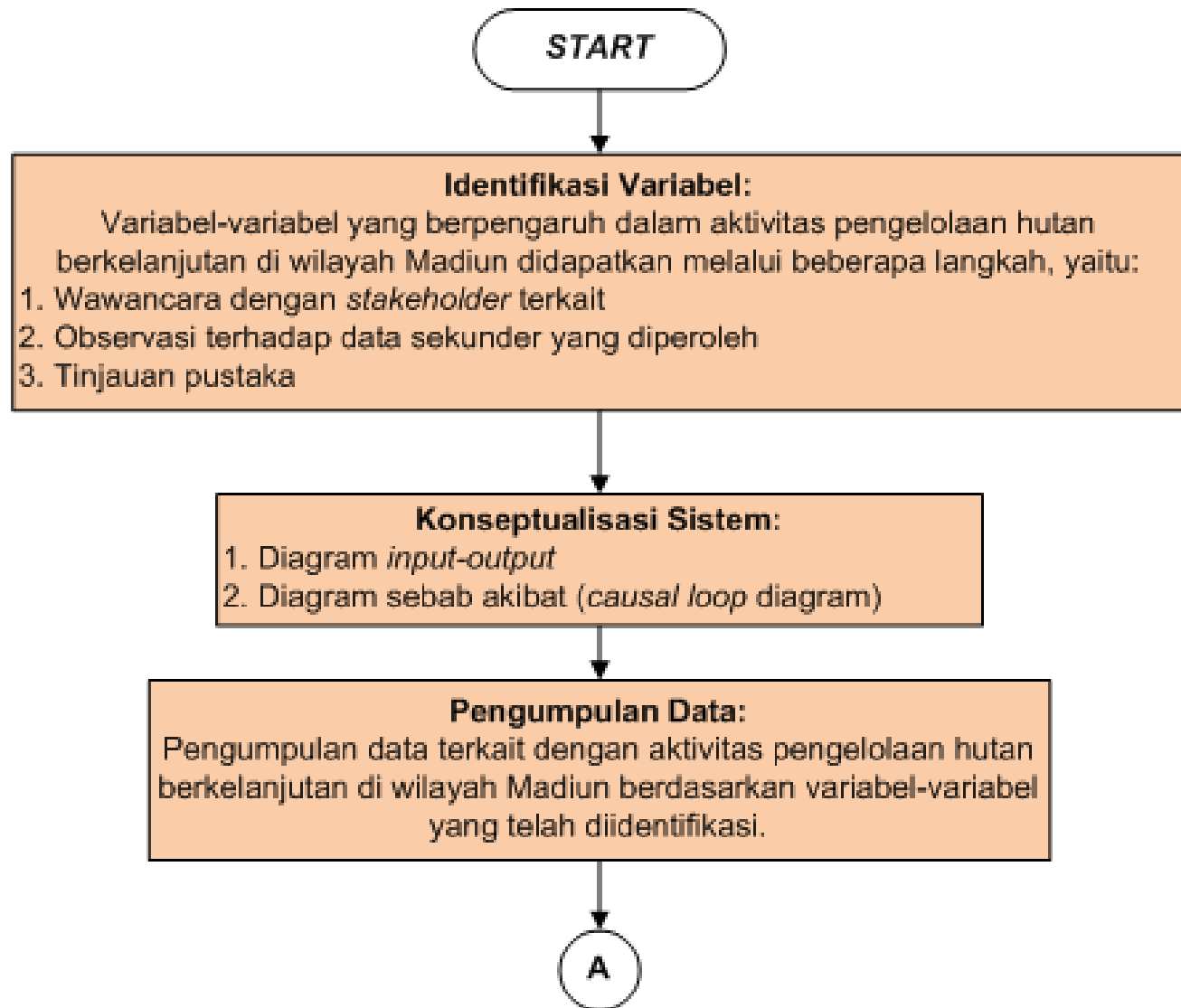
- harga bibit pohon yang dibutuhkan oleh Perum Perhutani KPH Madiun senilai dengan harga bibit pohon yang ditanam pada wilayah hutan Perum Perhutani KPH lainnya.
- seluruh lahan hutan Perum Perhutani KPH Madiun dapat dimanfaatkan untuk penanaman pohon



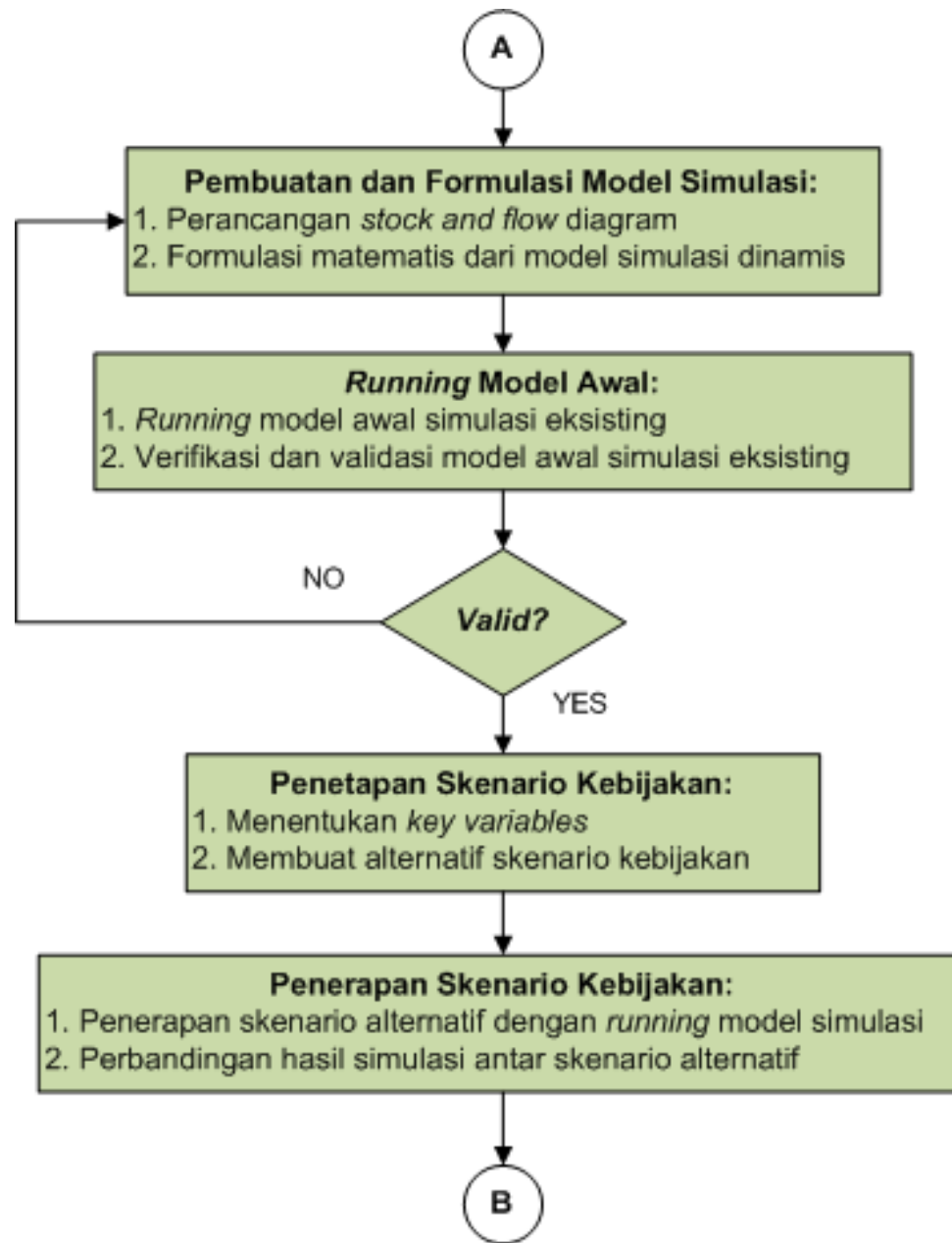
TINJAUAN PUSTAKA – PEMODELAN SISTEM DINAMIK

Sistem dinamik adalah metodologi untuk memahami suatu masalah yang kompleks. Metodologi ini dititikberatkan pada kebijakan dan bagaimana kebijakan tersebut menentukan tingkah laku masalah-masalah yang dapat dimodelkan oleh sistem dinamik (Richardson and Pugh, 1986).

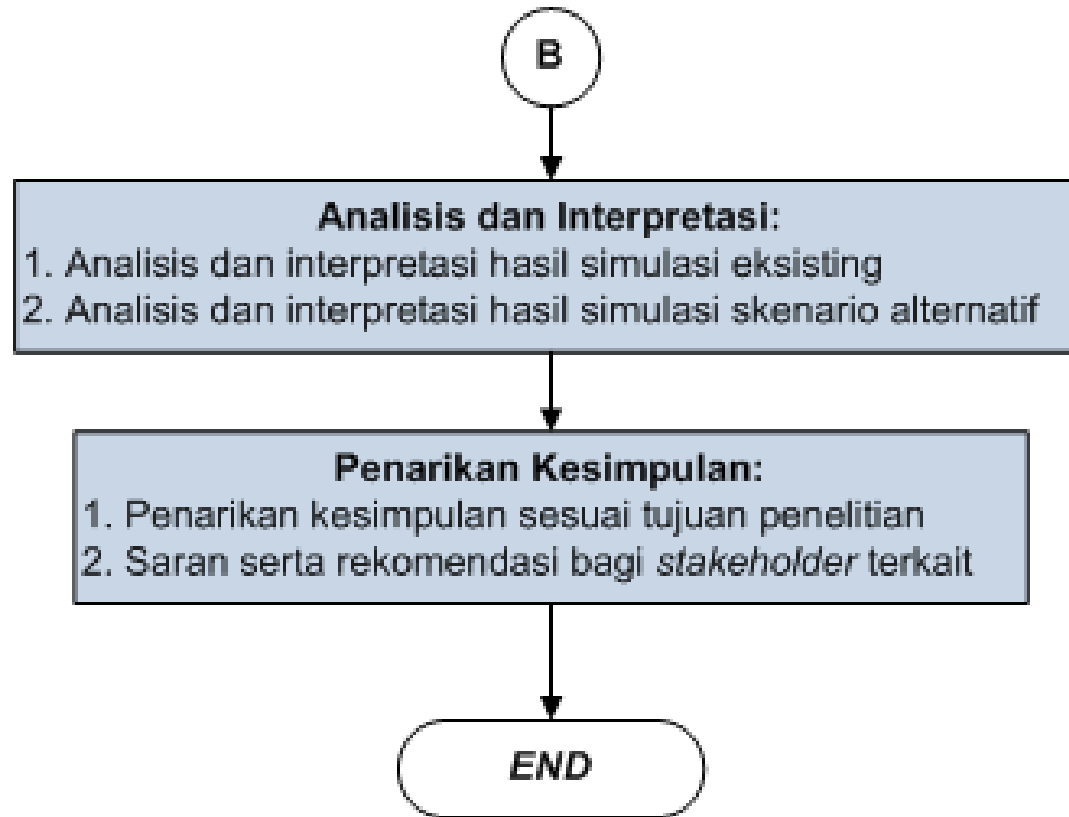




Tahapan Identifikasi Variabel dan Konseptualisasi



Tahapan Simulasi Model



Tahapan Analisis dan Penarikan Kesimpulan

PERANCANGAN MODEL SIMULASI

IDENTIFIKASI SISTEM AMATAN

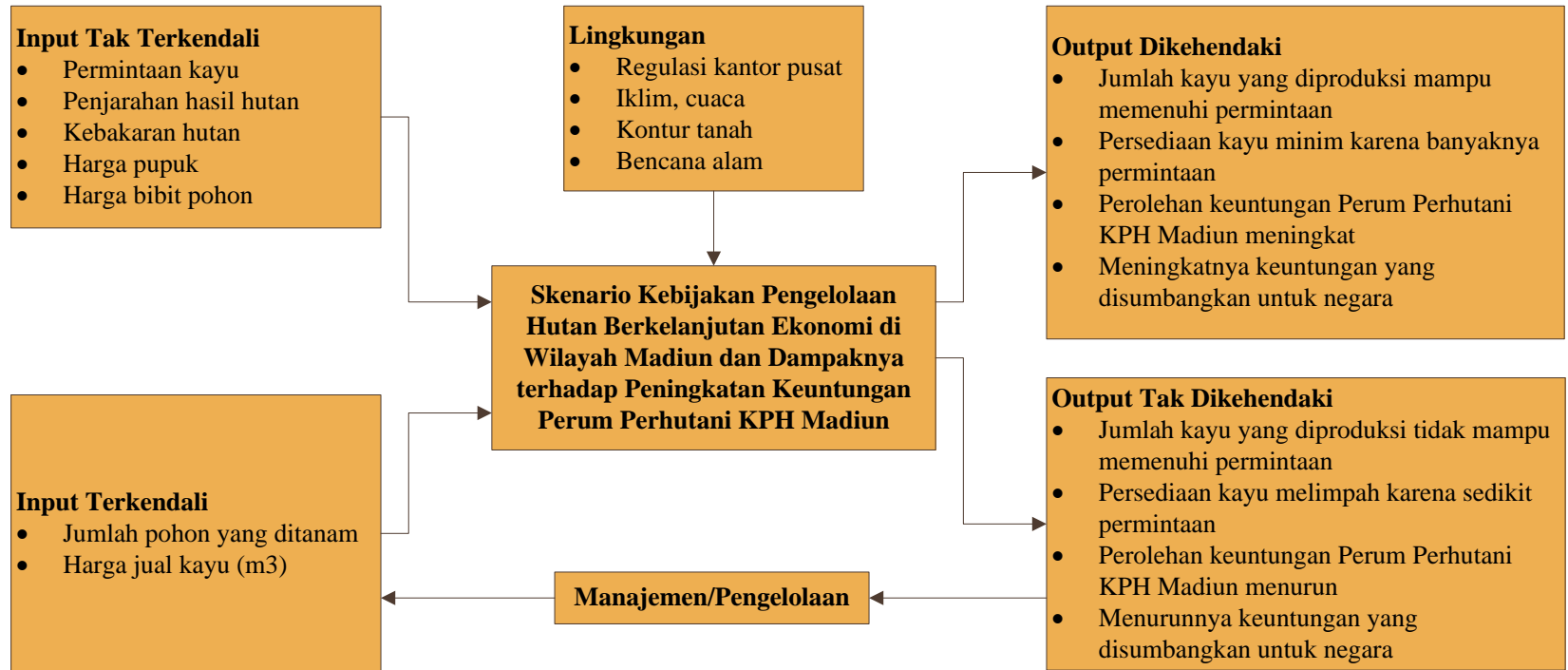
| No | Jenis Pohon | Prosentase Wilayah Penanaman | Luas Wilayah Penanaman (m ²) |
|--------------------|-------------|------------------------------|------------------------------------------|
| 1 | Jati | 82% | 197.922.000 |
| 2 | Bukan Jati | 18% | 43.258.000 |
| | Mahoni | 50,2% | 21.703.000 |
| | Accasia | 28,4% | 12.283.400 |
| | Sonobrit | 21,4% | 9.271.600 |
| TOTAL LUAS WILAYAH | | | 241.180.000 |

Identifikasi sistem amatan tahun 2011. Masa Tanam:

- Jati : 60 tahun
- Mahoni : 30 tahun
- Accasia : 15 tahun
- Sonobrit : 15 tahun

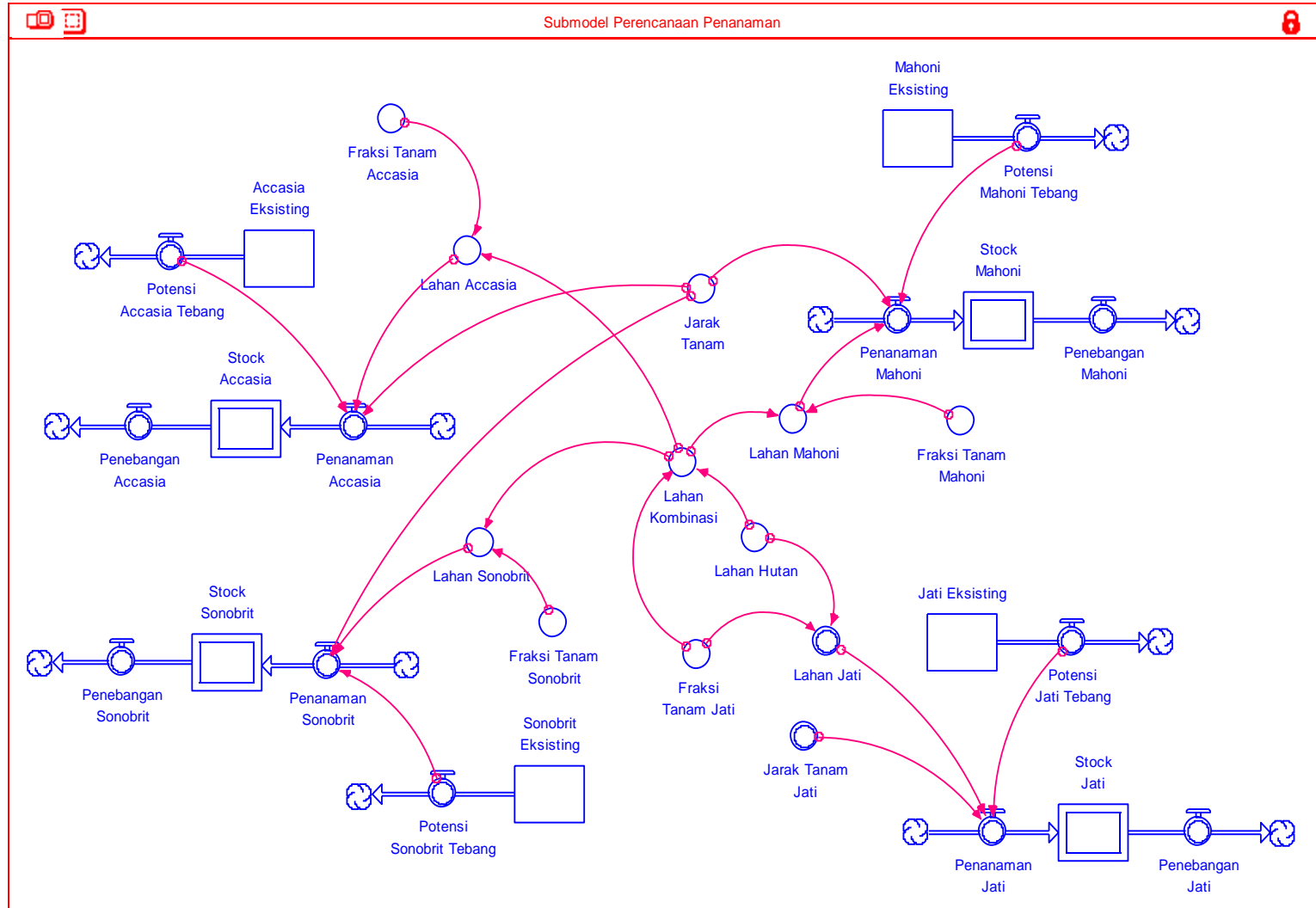
- Penelitian ini diharapkan dapat membantu Perum Perhutani KPH Madiun dalam menetapkan kebijakan terkait pengelolaan hutan berkelanjutan, supaya dapat mencapai perolehan keuntungan yang maksimal.

DIAGRAM INPUT-OUTPUT



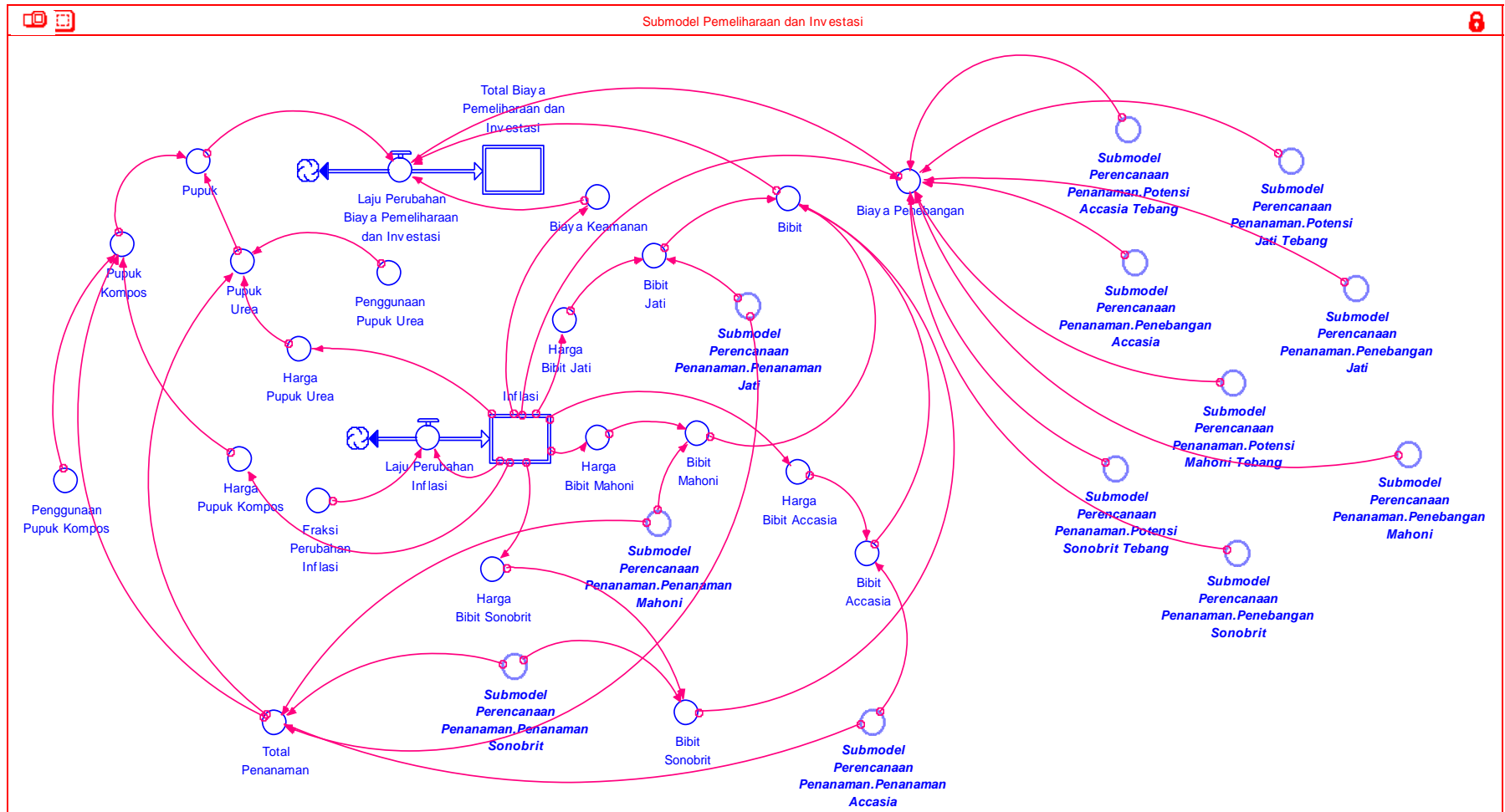
mendeskripsikan variabel *input* dan *output* dalam penentuan skenario kebijakan pengelolaan hutan berkelanjutan di wilayah Madiun sebagai upaya meningkatkan keuntungan yang diperoleh Perum Perhutani KPH Madiun, secara skematis

Stock Flow Submodel Perencanaan Penanaman



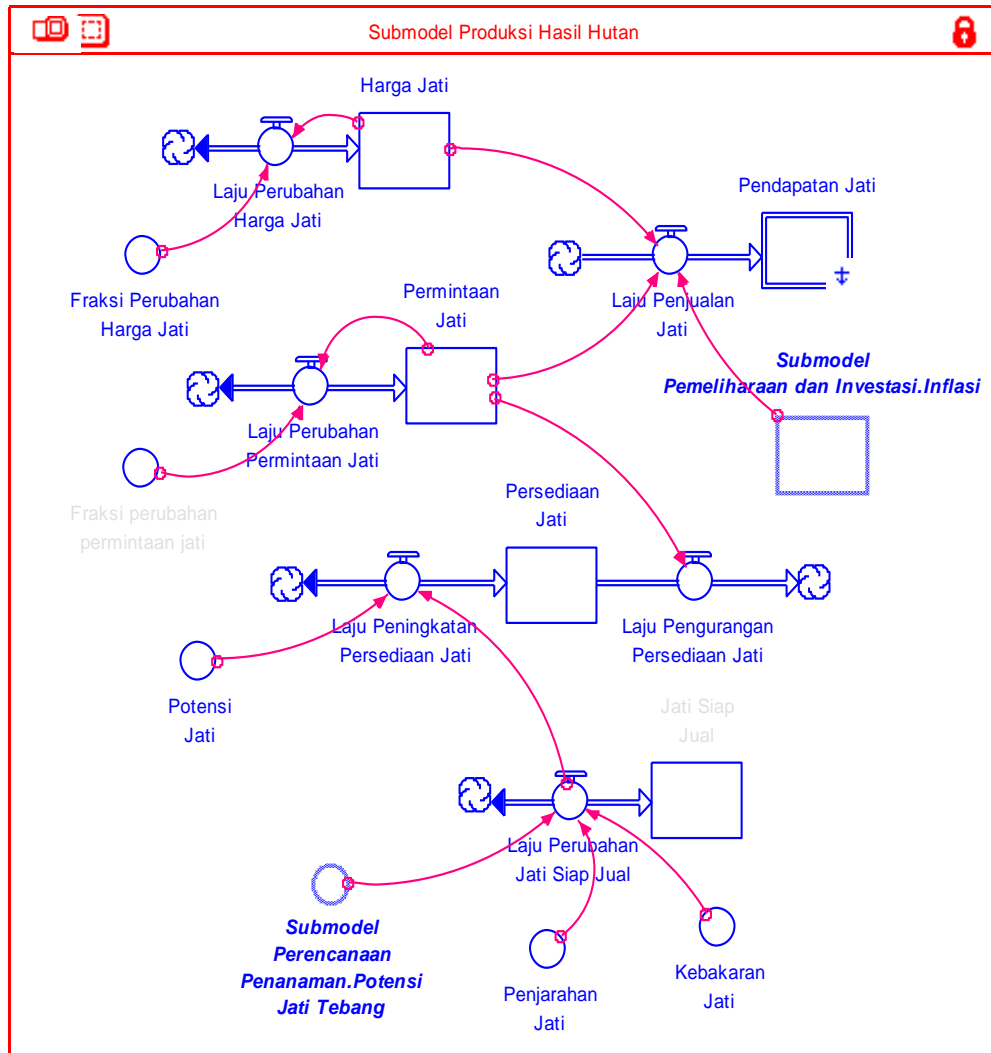
Menentukan alokasi lahan penanaman untuk setiap jenis pohon dengan masa tanam yang bervariasi. Mengetahui jumlah tebangan pohon dan kebutuhan penanaman

Stock Flow Submodel Pemeliharaan dan Investasi



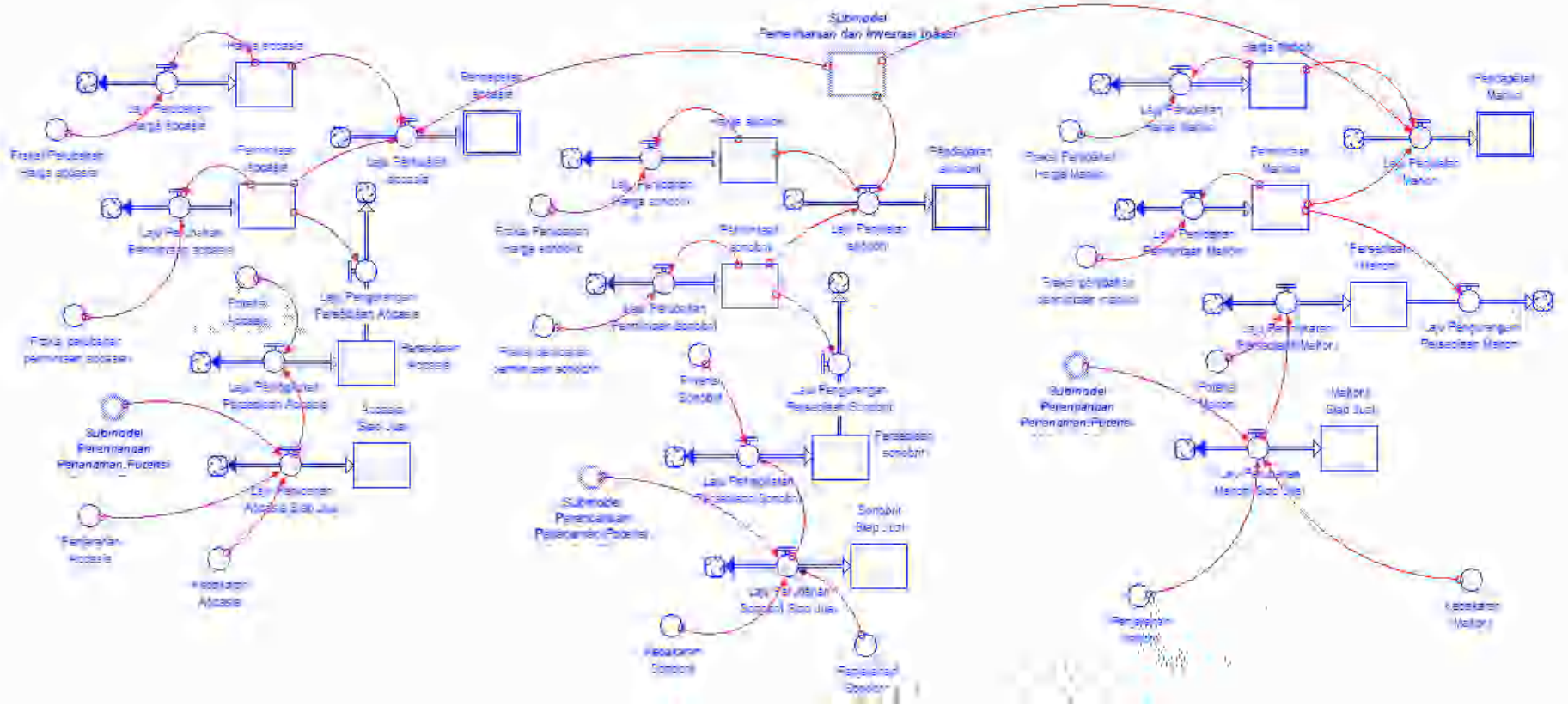
Mengetahui biaya yang dikeluarkan untuk pengadaan sejumlah bibit pohon yang akan ditanam serta biaya untuk kebutuhan pupuk, biaya penebangan dan biaya keamanan

Stock Flow Submodel Produksi Hasil Hutan

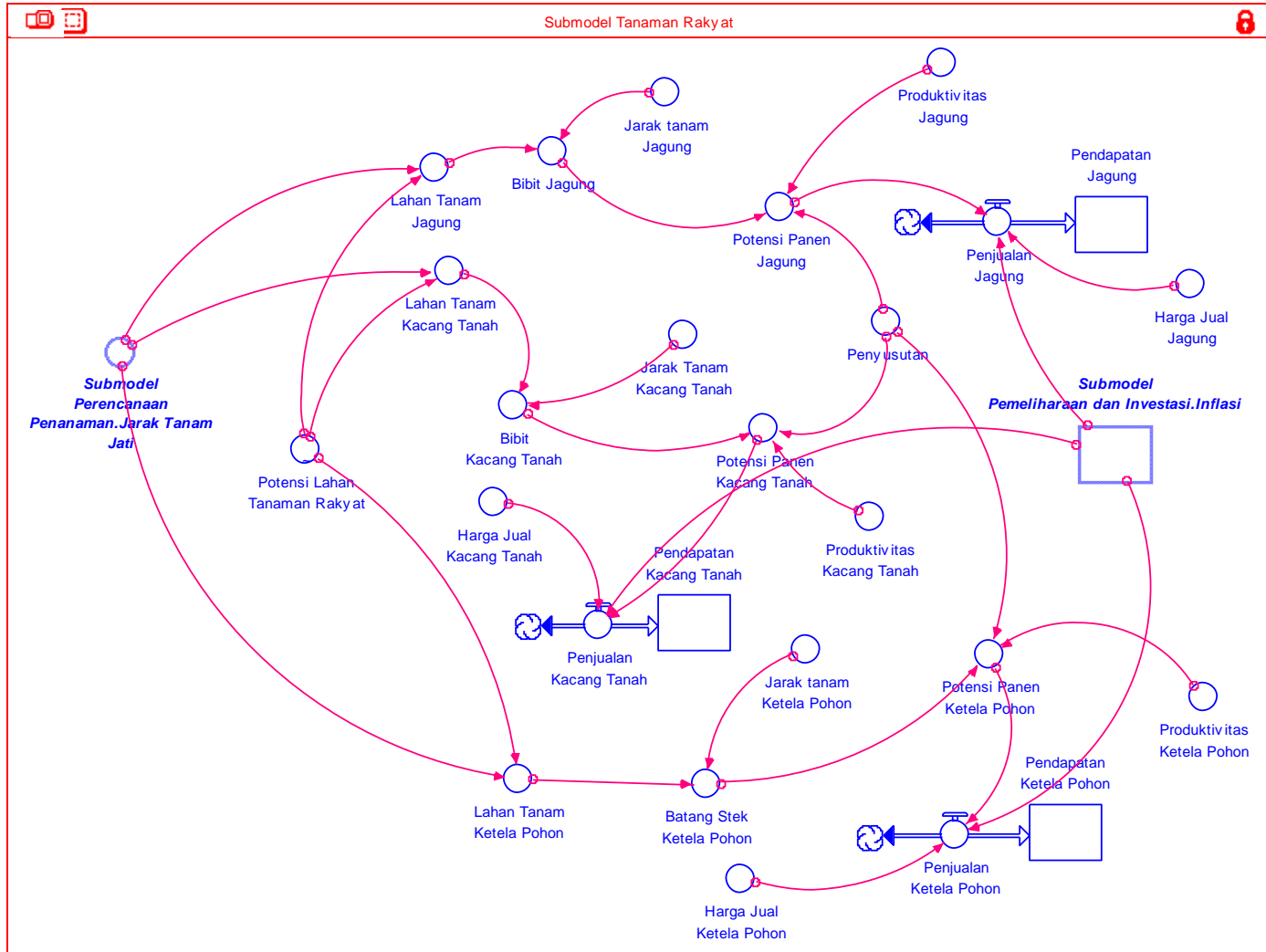


Mengetahui jumlah pohon yang mampu menghasilkan kayu untuk dijual. Mengetahui persediaan kayu. Prakiraan perolehan pendapatan dari penjualan kayu sesuai permintaan konsumen.

Stock Flow Submodel Produksi Hasil Hutan (Bukan Jati)

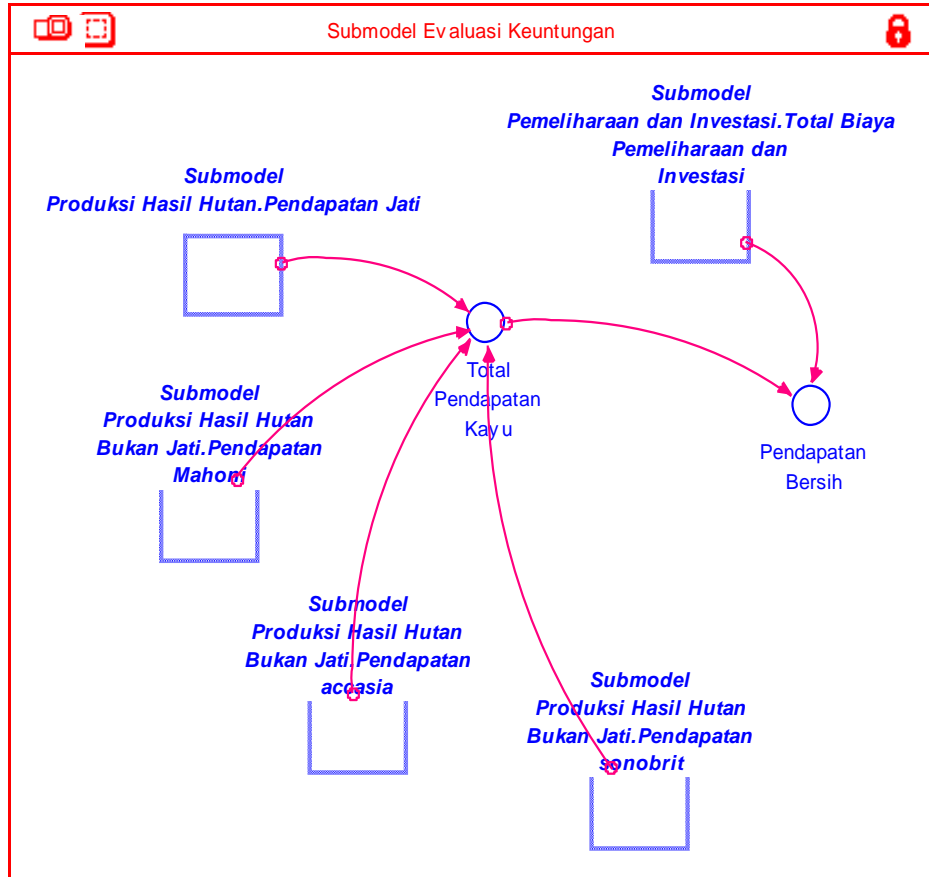


Stock Flow Submodel Tanaman Rakyat



bertujuan untuk mengetahui hasil yang diperoleh warga sekitar wilayah hutan Perum Perhutani KPH Madiun melalui pemanfaatan lahan hutan bagi warga

Stock Flow Submodel Evaluasi Keuntungan



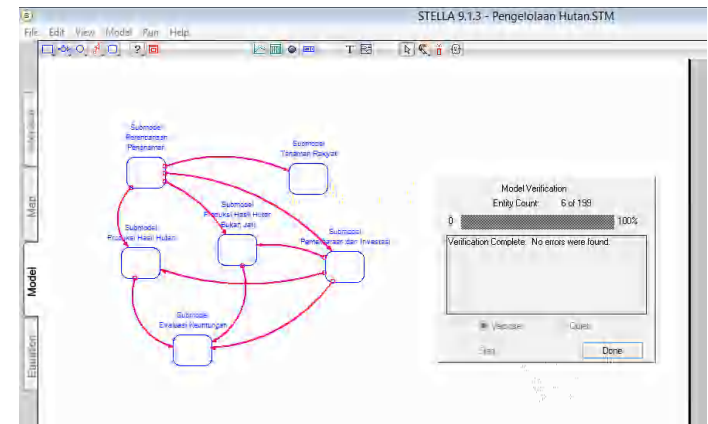
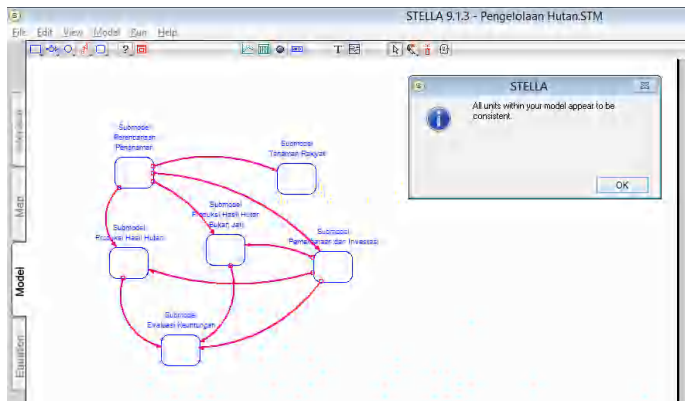
Melalui variabel pendapatan bersih dapat diketahui total pendapatan dari penjualan kayu jenis jati, mahoni, sonobrit dan accasia yang telah dikurangi dengan besarnya biaya untuk pemeliharaan dan investasi

VERIFIKASI MODEL

bertujuan untuk mengetahui apakah model dapat *running* atau terdapat *error*

Units
Consistent

Model
Verification

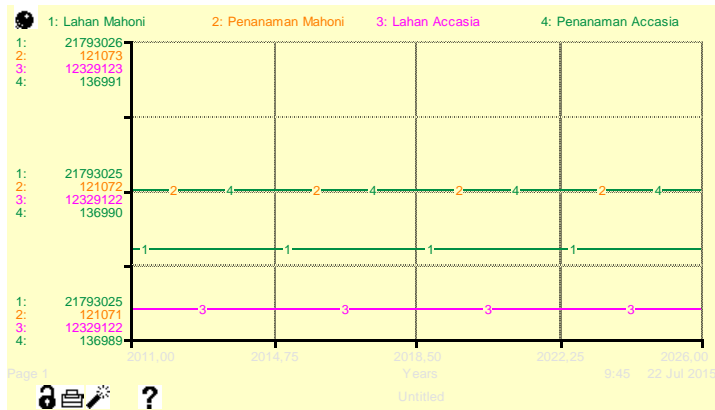


Teknik Pengujian Model Sistem Dinamik

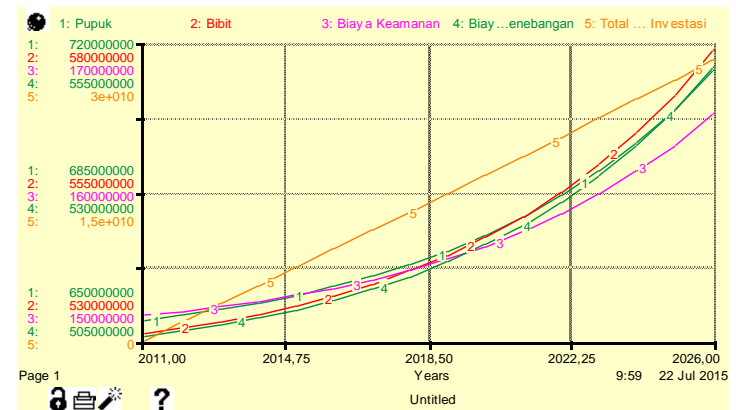
- Uji Struktur Model; dilakukan untuk melihat sejauh mana struktur model menyerupai struktur nyata. Validitas dari struktur model dilakukan dengan pembangunan model berdasarkan literatur pendukung serta interview dan diskusi dengan *stakeholder* terkait, yaitu Perum Perhutani KPH Madiun
- Uji Kecukupan Batasan; dilakukan untuk mengetahui variabel manakah yang mempunyai pengaruh signifikan terhadap tujuan model. Uji kecukupan batasan dilakukan menggunakan bantuan diagram sebab akibat untuk mengidentifikasi variabel yang berpengaruh.
- Uji Parameter Model;
- Uji Kondisi Ekstrim;
- Uji Perilaku Model/Replikasi;

Teknik Pengujian Model Sistem Dinamik

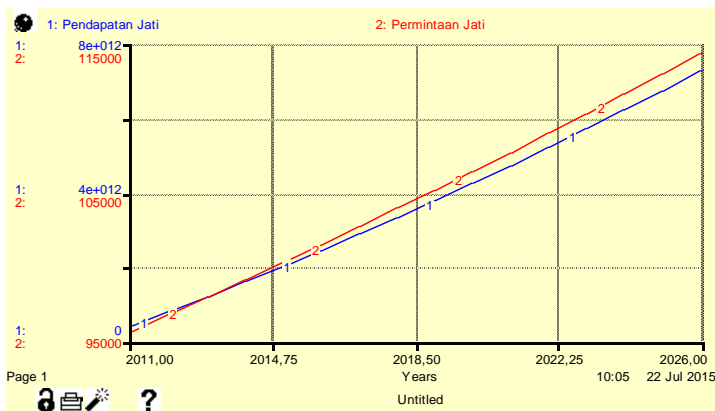
- Uji Parameter Model; bertujuan untuk mengetahui tingkat konsistensi variabel-variabel yang menjadi input dalam model, dilakukan dengan validasi logika hubungan antar variabel dalam model.



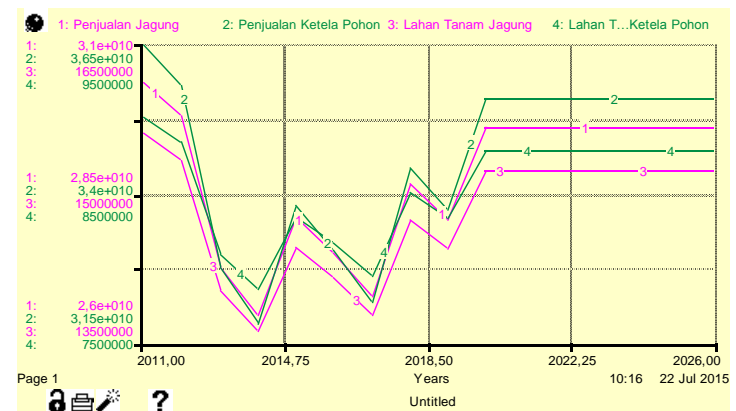
Grafik Hasil Simulasi Submodel Perencanaan Penanaman



Grafik Hasil Simulasi Submodel Pemeliharaan dan Investasi



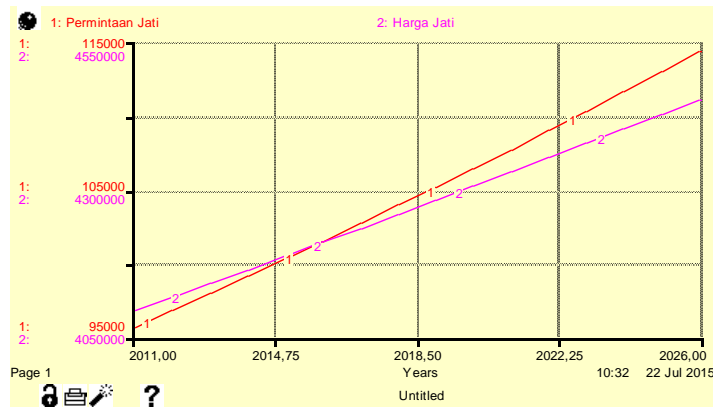
Grafik Hasil Simulasi Submodel Produksi Hasil Hutan



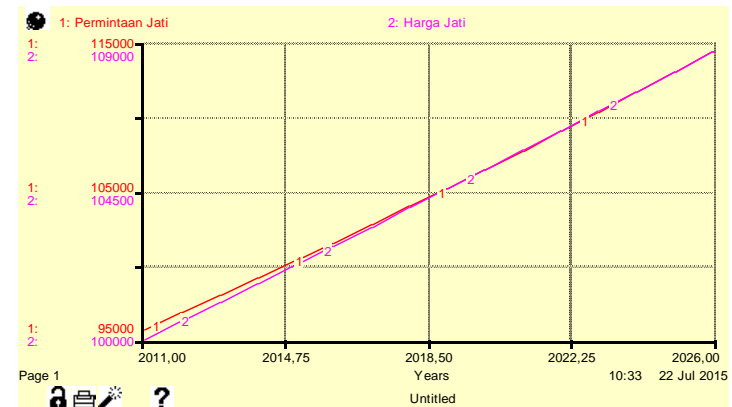
Grafik Hasil Simulasi Submodel Tanaman Rakyat

Teknik Pengujian Model Sistem Dinamik

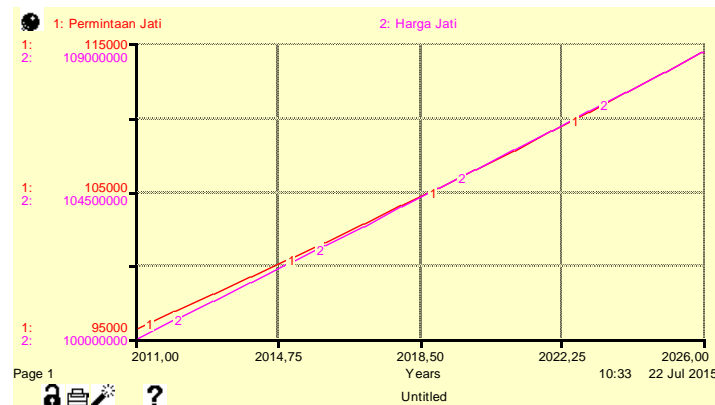
- Uji Kondisi Ekstrim; dilakukan untuk mengetahui apakah model tersebut tahan dalam kondisi ekstrim. Perilaku model harus realistis tidak peduli seberapa ekstrim input yang dikenakan (Sterman, 2000).



Nilai Normal



Nilai Ekstrim Terendah



Nilai Ekstrim Tertinggi

**Submodel
Produksi Hasil
Hutan**

Teknik Pengujian Model Sistem Dinamik

- Uji Perilaku Model/Replikasi; bertujuan untuk mengetahui apakah perilaku model yang dibuat sudah dapat merepresentasikan kondisi sebenarnya. Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil yang didapatkan dari simulasi dengan data yang sebenarnya (Barlas, 1994).

Uji perilaku model dilakukan dengan melakukan uji statistik (uji hipotesa dengan *paired t-test*) dengan penggunaan hipotesa sebagai berikut:

H_0 = Tidak ada perbedaan antara output hasil simulasi dengan data aktual

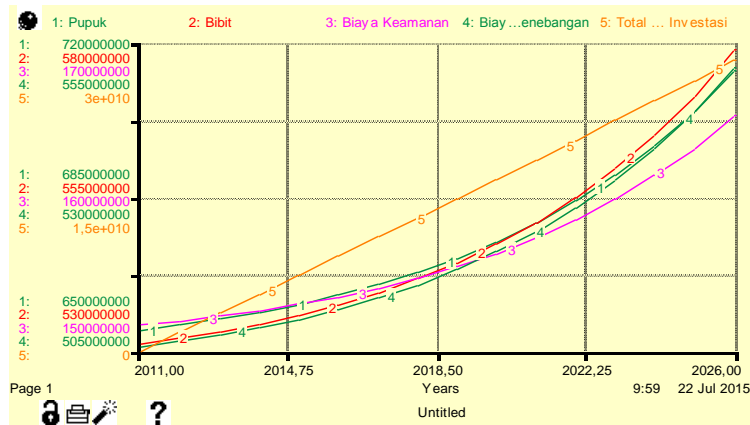
H_a = Terdapat perbedaan antara output hasil simulasi dengan data aktual

Membandingkan nilai p-value dengan level signifikan 0,05

Submodel Hasil Produksi Hutan

| No | Variabel Simulasi | P-value | Pernyataan Hipotesa |
|----|---------------------|---------|---------------------|
| 1 | Pendapatan Jati | 0,947 | Terima H_0 |
| 2 | Pendapatan Mahoni | 0,213 | Terima H_0 |
| 3 | Pendapatan Accasia | 0,311 | Terima H_0 |
| 4 | Pendapatan Sonobrit | 0,427 | Terima H_0 |

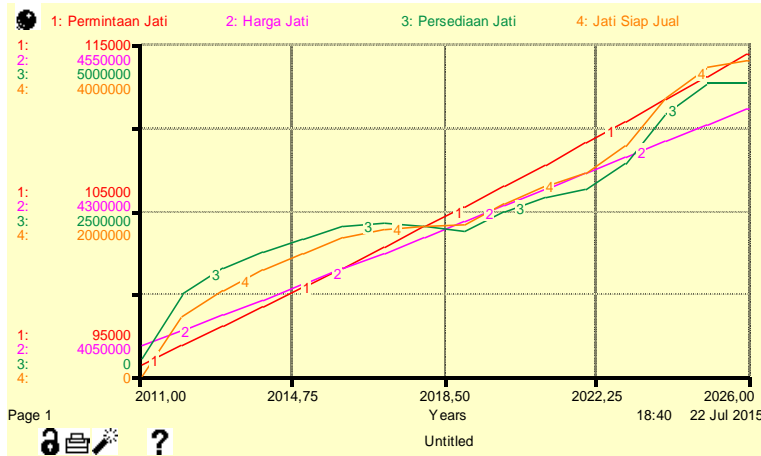
HASIL SIMULASI



Submodel Pemeliharaan dan Investasi

| Years | Pupuk | Bibit | Biaya Keamanan | Biaya Penebangan | Total Biaya Pemeliharaan dan Investasi |
|-------|----------------|----------------|----------------|------------------|----------------------------------------|
| 2011 | 654.715.044,49 | 531.101.178,40 | 151.672.500,00 | 505.575.000,00 | 1.843.063.722,90 |
| 2012 | 655.864.400,75 | 532.033.529,77 | 151.938.762,00 | 506.462.540,00 | 1.846.299.232,52 |
| 2013 | 657.196.734,52 | 533.114.311,47 | 152.247.412,91 | 507.491.376,37 | 1.850.049.835,27 |
| 2014 | 658.741.175,84 | 534.367.153,61 | 152.605.201,05 | 508.684.003,49 | 1.854.397.533,98 |
| 2015 | 660.531.492,21 | 535.819.448,23 | 153.019.949,05 | 510.066.496,84 | 1.859.437.386,33 |
| 2016 | 662.606.826,94 | 537.502.948,14 | 153.500.724,94 | 511.669.083,14 | 1.865.279.583,16 |
| 2017 | 665.012.554,97 | 539.454.461,25 | 154.058.040,35 | 513.526.801,17 | 1.872.051.857,74 |
| 2018 | 667.801.274,89 | 541.716.655,24 | 154.704.080,38 | 515.680.267,92 | 1.879.902.278,43 |
| 2019 | 671.033.959,03 | 544.338.990,51 | 155.452.969,97 | 518.176.566,57 | 1.889.002.486,09 |
| 2020 | 674.781.286,49 | 547.378.801,56 | 156.321.082,79 | 521.070.275,97 | 1.899.551.446,81 |
| 2021 | 679.125.188,47 | 550.902.550,53 | 157.327.399,17 | 524.424.663,91 | 1.911.779.802,08 |
| 2022 | 684.160.639,65 | 554.987.280,34 | 158.493.921,12 | 528.313.070,40 | 1.925.954.911,51 |
| 2023 | 689.997.734,66 | 559.722.299,13 | 159.846.153,36 | 532.820.511,21 | 1.942.386.698,36 |
| 2024 | 696.764.095,19 | 565.211.132,91 | 161.413.660,98 | 538.045.536,59 | 1.961.434.425,67 |
| 2025 | 704.607.660,32 | 571.573.789,03 | 163.230.715,81 | 544.102.386,02 | 1.983.514.551,17 |
| Final | | | | | |

HASIL SIMULASI



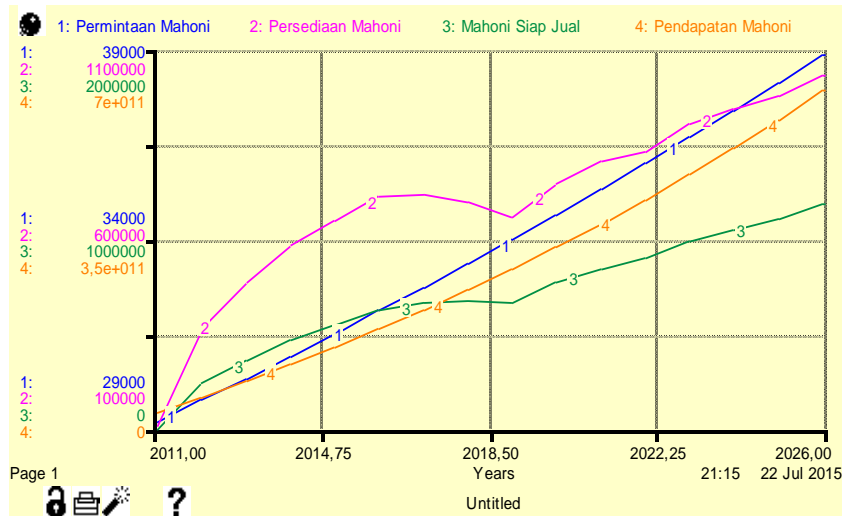
Submodel Produksi Hasil Hutan (Jati)

| Potensi Jati (2011-2025) | |
|---------------------------|----------------------|
| Variabel | Nilai |
| Potensi Tebangan (unit) | 5.072.521 |
| Kebakaran Jati (unit) | 1.224.318 |
| Penjarahan Jati (unit) | 113.925 |
| Jati Siap Jual (unit) | 3.734.279 |
| Potensi Jati/unit (m3) | 1,5 |
| Produksi Jati (m3) | 5.601.418,5 |
| Permintaan (m3) | 1.561.400,13 |
| Persediaan (m3) | 4.311.778,7 |
| Total Pendapatan (rupiah) | 6.924.525.463.874,49 |

| Years | Jati Siap Jual (unit) | Persediaan Jati (m3) | Permintaan Jati (m3) | Total Pendapatan Jati (rupiah) |
|-------|-----------------------|----------------------|----------------------|--------------------------------|
| 2011 | 679.798,00 | 254.485,00 | 95.620,60 | 395.932.323.826,66 |
| 2012 | 324.907,00 | 1.178.561,40 | 96.769,01 | 403.638.707.158,68 |
| 2013 | 247.769,00 | 1.569.152,89 | 97.931,22 | 411.608.423.504,62 |
| 2014 | 195.976,00 | 1.842.875,17 | 99.107,38 | 419.868.967.515,90 |
| 2015 | 168.365,00 | 2.037.731,79 | 100.297,67 | 428.452.423.964,30 |
| 2016 | 97.160,00 | 2.189.981,62 | 101.502,25 | 437.396.286.353,20 |
| 2017 | 54.605,00 | 2.234.219,36 | 102.721,31 | 446.744.422.516,78 |

| Years | Jati Siap Jual (unit) | Persediaan Jati (m3) | Permintaan Jati (m3) | Pendapatan Jati (rupiah) |
|-------|-----------------------|----------------------|----------------------|--------------------------|
| 2018 | 24.293,00 | 2.213.405,56 | 103.955,00 | 456.548.213.617,91 |
| 2019 | 199.468,00 | 2.145.890,06 | 105.203,51 | 466.867.897.700,93 |
| 2020 | 193.429,00 | 2.339.888,55 | 106.467,01 | 477.774.154.554,13 |
| 2021 | 160.838,00 | 2.523.565,03 | 107.745,69 | 489.349.975.241,25 |
| 2022 | 348.438,00 | 2.657.076,34 | 109.039,73 | 501.692.867.452,49 |
| 2023 | 593.348,00 | 3.070.693,62 | 110.349,31 | 514.917.457.016,97 |
| 2024 | 382.058,00 | 3.850.366,31 | 111.674,61 | 529.158.556.761,16 |
| 2025 | 63.827,00 | 4.311.778,70 | 113.015,83 | 544.574.786.689,51 |
| Final | | | | |

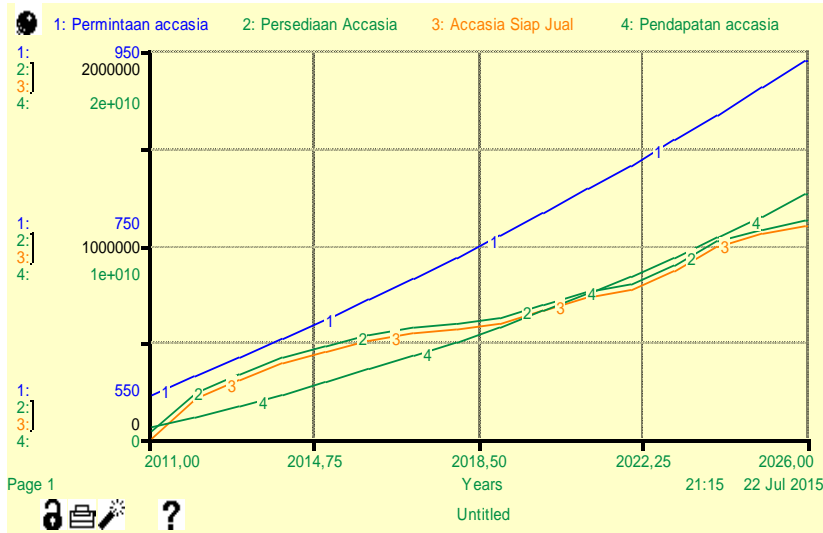
HASIL SIMULASI



Submodel Produksi Hasil Hutan (Mahoni)

| Potensi Mahoni (2011-2071) | |
|----------------------------|--------------------|
| Variabel | Nilai |
| Potensi Tebangan (unit) | 1.462.292 |
| Kebakaran Mahoni (unit) | 226.012 |
| Penjarahan Mahoni (unit) | 11.489 |
| Mahoni Siap Jual (unit) | 1.224.790 |
| Potensi Mahoni/unit (m3) | 1 |
| Produksi Mahoni (m3) | 1.224.790 |
| Permintaan (m3) | 502.295,69 |
| Persediaan (m3) | 1.036.052,28 |
| Total Pendapatan (rupiah) | 598.103.138.675,13 |

HASIL SIMULASI

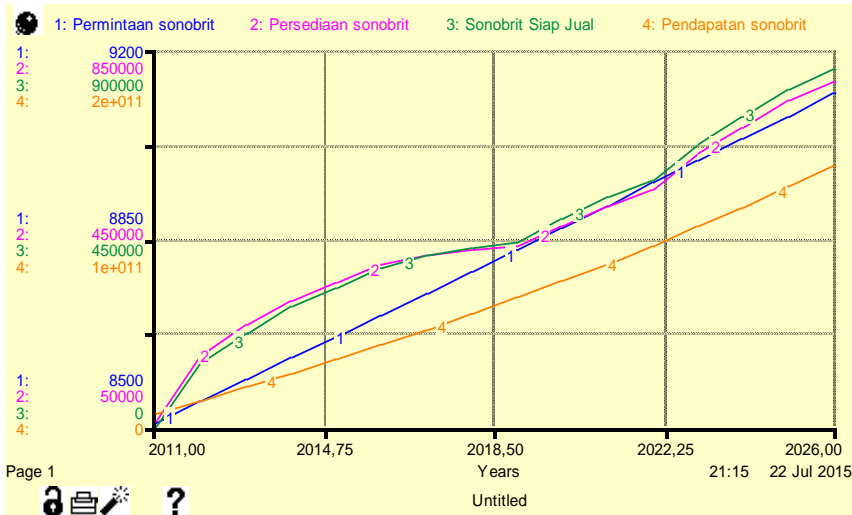


Submodel Produksi Hasil Hutan (Accasia)

| Potensi Accasia (2011-2025) | |
|-----------------------------|-----------|
| Variabel | Nilai |
| Potensi Tebangan (unit) | 1.225.090 |
| Kebakaran Accasia (unit) | 104.936 |
| Penjarahan Accasia (unit) | 8.195 |
| Accasia Siap Jual (unit) | 1.111.958 |
| Potensi Accasia/unit (m3) | 1 |
| Produksi Accasia (m3) | 1.111.958 |

| Potensi Accasia (2011-2025) | |
|-----------------------------|------------------|
| Variabel | Nilai |
| Permintaan (m3) | 11.141,86 |
| Persediaan (m3) | 1.086.371,37 |
| Total Pendapatan (rupiah) | 12.107.734.581,7 |

HASIL SIMULASI



Submodel Produksi Hasil Hutan (Sonobrit)

| Potensi Sonobrit (2011-2025) | |
|------------------------------|--------------------|
| Variabel | Nilai |
| Potensi Tebangan (unit) | 949.885 |
| Kebakaran Sonobrit (unit) | 95.795 |
| Penjarahan Sonobrit (unit) | 4.464 |
| Sonobrit Siap Jual (unit) | 849.626 |
| Potensi Sonobrit/unit (m3) | 1 |
| Produksi Sonobrit (m3) | 849.626 |
| Permintaan (m3) | 131.848,7 |
| Persediaan (m3) | 737.135,17 |
| Total Pendapatan (rupiah) | 132.355.889.059,87 |

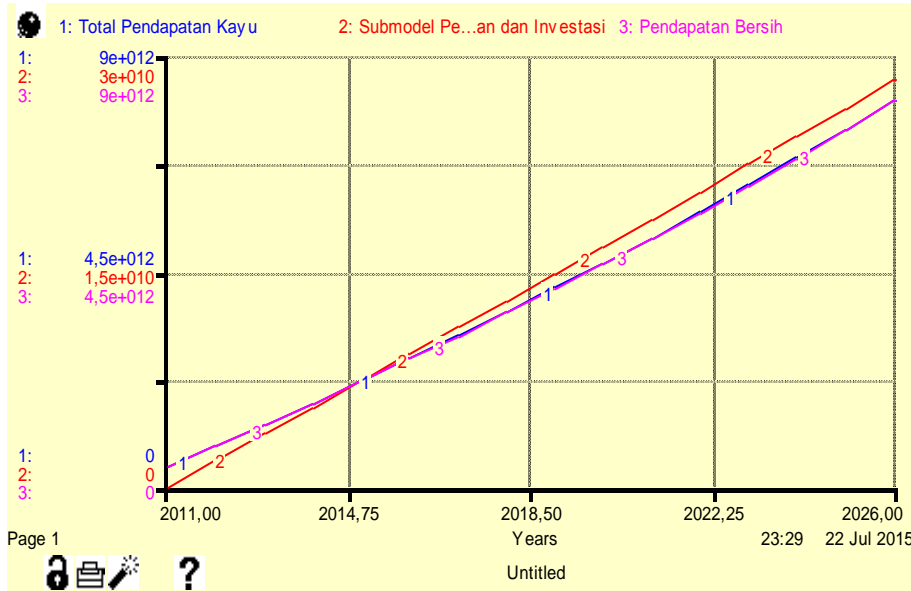
HASIL SIMULASI (Submodel Tanaman Rakyat)

| Tahun | Penjualan Jagung | Penjualan Kacang Tanah | Penjualan Ketela Pohon |
|-------|-------------------|------------------------|------------------------|
| 2011 | 30.697.248.201,98 | 578.033.119.188,00 | 36.895.731.012,00 |
| 2012 | 30.194.110.945,22 | 568.558.980.138,33 | 36.290.998.732,23 |
| 2013 | 27.667.342.913,55 | 520.979.614.157,47 | 33.254.017.924,94 |
| 2014 | 26.920.366.149,95 | 506.913.945.932,54 | 32.356.209.314,84 |
| 2015 | 28.678.893.044,80 | 540.027.232.814,83 | 34.469.823.371,16 |
| 2016 | 28.144.931.685,53 | 529.972.671.963,07 | 33.828.042.891,26 |
| 2017 | 27.480.091.354,73 | 517.453.643.298,27 | 33.028.955.955,21 |
| 2018 | 29.554.848.561,88 | 556.521.587.503,34 | 35.522.654.521,49 |
| 2019 | 29.085.984.837,62 | 547.692.823.464,73 | 34.959.116.391,37 |
| 2020 | 30.862.721.989,47 | 581.149.011.820,93 | 37.094.617.775,80 |

| Tahun | Penjualan Jagung | Penjualan Kacang Tanah | Penjualan Ketela Pohon |
|-------|-------------------|------------------------|------------------------|
| 2021 | 31.061.400.645,78 | 584.890.156.390,82 | 37.333.414.237,71 |
| 2022 | 31.291.708.944,17 | 589.226.891.176,24 | 37.610.227.096,36 |
| 2023 | 31.558.682.323,66 | 594.254.034.139,50 | 37.931.108.562,10 |
| 2024 | 31.868.157.865,17 | 600.081.498.262,50 | 38.303.074.357,18 |
| 2025 | 32.226.901.912,89 | 606.836.694.673,89 | 38.734.257.106,84 |

Melalui simulasi maka dapat diketahui besarnya hasil panen yang dapat diperoleh masyarakat sekitar melalui penanaman tanaman rakyat pada wilayah hutan Perum Perhutani KPH Madiun. Pada kondisi eksisting terdapat 3 jenis tanaman rakyat, yakni jagung, ketela pohon dan kacang tanah.

HASIL SIMULASI



Submodel Evaluasi Keuntungan

bahwa pendapatan bersih atau keuntungan yang diperoleh Perum Perhutani KPH Madiun mengalami peningkatan mulai 2011 hingga 2025. Rekap perolehan keuntungan Perum Perhutani KPH Madiun dari hasil penebangan tahun 2011 hingga 2025 berdasarkan hasil simulasi dapat ditampilkan melalui *cash flow*. Melalui *cash flow*, maka perusahaan dapat mengetahui aliran kas masuk dan kas keluar. Kas masuk diperoleh dari hasil total pendapatan dari penjualan seluruh jenis kayu. Sedangkan komponen kas keluar terdiri dari biaya pupuk, bibit, keamanan dan penebangan.

CASH FLOW (SIMULASI)

| Cash Flow | 2011 | 2012 | 2013 |
|----------------------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Operational Cash Flow | | | |
| penerimaan dari hasil penjualan | 443.827.988.800 | 443.827.988.800 | 443.827.988.800 |
| pembayaran kebutuhan pupuk | (654.715.044) | (655.864.401) | (657.196.735) |
| pembayaran budidaya bibit | (531.101.178) | (532.033.530) | (533.114.311) |
| biaya keamanan hutan | (151.672.500) | (151.938.762) | (152.247.413) |
| biaya penebangan pohon | (505.575.000) | (506.462.540) | (507.491.376) |
| Total Operasional Cash Flow | 425.286.755.460 | 429.735.592.050 | 442.086.331.131 |
| Increasing/Decreasing Cash Flow | 425.286.755.460 | 429.735.592.050 | 442.086.331.131 |
| Cash Beginning Balance | 320.880.100.250 | 746.166.855.710 | 1.175.902.447.761 |
| Cash Ending Balance | 746.166.855.710 | 1.175.902.447.761 | 1.617.988.778.891 |

CASH FLOW (EKSISTING)

| Cash Flow | 2011 | 2012 | 2013 |
|----------------------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Operational Cash Flow | | | |
| penerimaan dari hasil penjualan | 427.129.819.183 | 431.581.891.283 | 443.936.380.966 |
| pembayaran kebutuhan pupuk | (654.715.044) | (655.864.401) | (657.196.735) |
| pembayaran budidaya bibit | (531.101.178) | (532.033.530) | (533.114.311) |
| biaya keamanan hutan | (151.672.500) | (151.938.762) | (152.247.413) |
| biaya penebangan pohon | (505.575.000) | (506.462.540) | (507.491.376) |
| Total Operational Cash Flow | 425.286.755.460 | 429.735.592.050 | 442.086.331.131 |
| Increasing/Decreasing Cash Flow | 425.286.755.460 | 429.735.592.050 | 442.086.331.131 |
| Cash Beginning Balance | 320.880.100.250 | 746.166.855.710 | 1.175.902.447.761 |
| Cash Ending Balance | 746.166.855.710 | 1.175.902.447.761 | 1.617.988.778.891 |

SKENARIO Kebijakan

Skenario 1: Penanaman kembali lahan hutan sejumlah tebangan pohon sebelumnya

| Item | 2010 | 2011 | 2012 |
|----------------------------------------|-----------------|-------------------|-------------------|
| Upset/Overstatement | | | |
| Overstatement Cash Flow | 112,750,000,000 | -112,750,000,000 | 112,750,000,000 |
| Overstatement Decrease Cash | 2,280,187,419 | -687,248,499 | 284,983,180 |
| Overstatement Increase Cash | 2,057,282,117 | 109,089,514 | 284,983,180 |
| Cash Overstatement | 231,844,698 | 121,920,525 | 684,949,360 |
| Cash Overstatement Item | 30,100,000 | 88,000,000 | 127,000,000 |
| Total Overstatement Cash Flow | 428,200,000,000 | -419,200,000,000 | 498,300,000,000 |
| Increasing/Decreasing Cash Flow | | | |
| Increasing/Decreasing Cash Flow | 112,750,000,000 | -112,750,000,000 | 112,750,000,000 |
| Cash Beginning Balance | 800,000,000,000 | 749,750,000,000 | 1,300,000,000,000 |
| Cash Ending Balance | 789,750,000,000 | 1,179,000,000,000 | 1,600,000,000,000 |

Pada kondisi eksisting, perencanaan penanaman mulai tahun 2011 hingga 60 tahun kedepan, telah ditetapkan alokasi lahan penanaman untuk setiap jenis pohon. Dengan ditetapkannya alokasi lahan penanaman, maka dapat diketahui kebutuhan bibit untuk penanaman pohon jati, mahoni, accasia dan sonobrit setiap tahunnya selama 60 tahun kedepan. Pada skenario 1 kali ini, jumlah bibit pohon baru yang akan ditanam menyesuaikan dengan jumlah pohon yang telah ditebang. Sehingga lahan yang telah kosong akan dapat terisi kembali melalui penanaman bibit pohon dengan jumlah yang sama.

SKENARIO Kebijakan

Skenario 2: Mengurangi utilisasi lahan hutan Perum Perhutani KPH Madiun

| | 2011 | 2012 | 2013 |
|----------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|
| Operational Cash Flow | | | |
| perencanaan pembelian tanaman | 46.850.000,00 | 44.884.750,00 | 46.000.000,00 |
| pendanaan pembelian kayu paku | 28.000.000,00 | 28.000.000,00 | 28.000.000,00 |
| pendanaan pembelian bibit | 47.750.000,00 | 47.750.000,00 | 47.750.000,00 |
| pendanaan pembelian alat | 15.000.000,00 | 15.000.000,00 | 15.000.000,00 |
| Dana untuk pengembangan | 28.000.000,00 | 28.000.000,00 | 28.000.000,00 |
| Total Dana untuk Cash Flow | 165.600.000,00 | 163.614.750,00 | 164.750.000,00 |
| Increasing/Decreasing Cash Flow | 118.117.500,00 | 105.592.125,00 | 148.900.000,00 |
| Cash Beginning Balance | 80.000.000,00 | 78.000.000,00 | 1.100.000.000,00 |
| Cash Ending Balance | 198.717.500,00 | 183.592.125,00 | 1.248.900.000,00 |

Pada kondisi eksisting, untuk rencana penanaman tahun 2011 hingga 60 tahun ke depan, telah ditetapkan alokasi penanaman untuk setiap jenis pohon (jati, mahoni, accasia dan sonobrit). Penanaman dilakukan pada seluruh wilayah hutan atau penggunaan utilisasi lahan secara maksimal. Berdasarkan hasil running simulasi kondisi eksisting, diperkirakan bahwa akan terjadi penumpukan jumlah persediaan kayu akibat besarnya selisih antara jumlah permintaan kayu dengan jumlah produksi kayu. Sehingga pada skenario kedua ini, utilisasi lahan hutan akan dikurangi menjadi 90%, dengan tidak merubah alokasi atau persentasi lahan tanam untuk setiap jenis kayu.

KESIMPULAN

Pada *stock flow* diagram dibuat enam submodel sebagai representasi model konseptual, antara lain submodel perencanaan penanaman, submodel pemeliharaan dan investasi, submodel produksi hasil hutan, submodel produksi hasil hutan bukan jati, submodel tanaman rakyat dan submodel evaluasi keuntungan.

Variabel pendapatan dipengaruhi oleh jumlah permintaan dan harga jual kayu. Fraksi lahan penanaman untuk setiap jenis kayu akan mempengaruhi jumlah bibit kayu yang akan ditanam, serta mempengaruhi biaya pemeliharaan dan investasi. Sedangkan jumlah kayu yang dapat dihasilkan dari penanaman dipengaruhi oleh aktivitas penjarahan dan kebakaran hutan. Besarnya keuntungan bergantung pada pendapatan yang diperoleh serta biaya pemeliharaan dan investasi yang dikeluarkan perusahaan. Biaya pemeliharaan dan investasi mencakup biaya pupuk, bibit, keamanan dan penebangan.

Dengan dilakukannya simulasi, maka dapat diketahui pola perilaku perolehan keuntungan yang diperoleh Perum Perhutani KPH Madiun pada tahun 2011 hingga 2025. Melalui pola perilaku tersebut maka perusahaan dapat memperoleh prakiraan tentang besarnya keuntungan yang diperoleh.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil simulasi, telah dibentuk skenario kebijakan yang dihasilkan dari hasil simulasi sistem eksisting dengan melakukan perubahan pada variabel fraksi luas lahan. Setelah perusahaan berhasil memperoleh pola perilaku perolehan keuntungan melalui simulasi, maka perusahaan memiliki acuan yang dapat digunakan sebagai perbandingan dalam melakukan pengelolaan hutan untuk mencapai keuntungan yang maksimal.

Skenario 1 yakni perubahan jumlah bibit pohon saat penanaman kembali (menyesuaikan dengan jumlah pohon ditebang) dan skenario 2, yakni pengurangan utilisasi lahan hutan.

Melalui hasil running simulasi untuk kedua skenario, diketahui bahwa kedua skenario memberikan peningkatan pada perolehan keuntungan Perum Perhutani KPH Madiun, dengan nilai keuntungan terbesar diperoleh dari skenario 2.

Daftar Pustaka

- Asdak, C., 2001. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Asyiwati, Y., 2002. *Pendekatan Sistem Dinamik Dalam Penataan Ruang Wilayah Pesisir*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Bagian Data dan Informasi, B. P. S. J., 2014. *Statistik Kementerian Kehutanan Tahun 2013*. Jakarta: Kementerian Kehutanan.
- Barlas, Y., 1994. *Model validation in System Dynamics*. Istanbul, International System Dynamics Conference.
- Coyle, R., 1979. *Management System Dynamics*, New York: John Wiley and Sons.
- Forrester, J., 1999. *System Dynamics: the Foundation Under Systems Thinking*. s.l.:Sloan School of Management, Massachusetts Institut of Technology .
- Indriatmoko, R. H., 2009. *Membangun "Sistem Dinamis untuk Menghitung Debit Puncak" (SDPP) dengan Menggunakan Stella Versi 9.0.2 (Uji Aplikasi untuk Wilayah Banjir di Kecamatan Makasar Jakarta Timur)*. Jakarta, Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Lingkungan, BPP Teknologi.
- Negara, P. K. P., t.thn. *Penerimaan Negara Bukan Pajak*. [Online]
Available at: <http://www.tarif.depkeu.go.id/Bidang/?bid=pnbp&cat=umum> [Diakses 12 April 2015].
- Nurrochmat, D. R., 2008. *Kontribusi Kehutanan Terhadap Produk Domestik Bruto*. Bogor: Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.
- Perhutani, P., 2014. [Online] Available at: <http://perumperhutani.com/> [Diakses 3 Maret 2015].
- Putro, S. S. & Suryani, E., 2013. Pemodelan Sistem Dinamik untuk Efisiensi Anggaran Administrasi Akademik sesuai Standar Pelayanan Minimum (SPM) (Studi Kasus: Fakultas Teknik Universitas XYZ). *Jurnal Simantec*, 3(3), pp. 158-169.

Daftar Pustaka

- Rahmawaty, S. M., 2004. *Hutan: Fungsi dan Peranannya Bagi Masyarakat*. Medan: Fakultas Pertanian, Program Ilmu Kehutanan, Universitas Sumatera Utara.
- Richardson, G. & Pugh, A., 1986. *Introduction to System Dynamics Modelling with Dynamo*. Cambridge, Massachusetta, London: The MIT Press.
- Soeriaatmadja S.H, P. D. A., 2010. *Laporan Akhir Kompendium Bidang Hukum Keuangan Negara*, Jakarta: Badan Pembinaan Hukum Nasional Kementerian Hukum dan HAM-Republik Indonesia.
- Sterman, J. D., 2000. *Business Dynamics Systems Thinking and Modeling for a Complex World*. s.l.:The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Suroso, G., 2014. *BUMN dan penerimaan negara*. [Online] Available at: www.bppk.kemenkeu.go.id [Diakses 21 April 2015].
- Tarida, F. H., 2015. *Analisis Kebijakan Pengembangan Ekowisata Berbasis Sektor Pertanian dan Dampaknya Terhadap Pendapatan Asli Daerah (PAD) dan Produk Domestik Bruto (PDRB) di Kabupaten Malang (Pendekatan Sistem Dinamik)*, Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Wandani, O. E., 2015. *Analisis Kebijakan Pengembangan Ekowisata di Pulau Lumpur dan Pengaruhnya Terhadap Perekonomian Daerah Sidoarjo: Sebuah Pendekatan Sistem Dinamik*, Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Wolstenholme, E., 1989. An Overview of Systems Dynamics. *Transactions of the Institute of Management and Control*, 11(4), pp. 171-179.
- Zain, A., 1996. *Hukum Lingkungan Konservasi Hutan*. Jakarta: Penerbit Rineka Cipta

TERIMA KASIH

