STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN
HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (*Pinus merkusii*) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA

SKRIPSI

Oleh:

Novi Yuliana

16/395554/KT/08236

FAKULTAS KEHUTANAN

UNIVERSITAS GADJAH MADA

YOGYAKARTA

2020

STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN
HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (*Pinus merkusii*) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA

SKRIPSI

Diajukan kepada
Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada
untuk Memenuhi Sebagian dari Syarat-Syarat
guna Memperoleh Derajat
Sarjana Kehutanan

Oleh:

Novi Yuliana

16/395554/KT/08236

FAKULTAS KEHUTANAN

UNIVERSITAS GADJAH MADA

YOGYAKARTA

2020

STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN
HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

HALAMAN PENGESAHAN

STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (*Pinus merkusii*) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA

NOVI YULIANA
16/395554/KT/08236

Telah Dipertahankan di Hadapan Dewan Penguji
Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada Yogyakarta dan Diterima untuk
Memenuhi Sebagian dari Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Kehutanan

Pada Tanggal : …….

Dosen Pembimbing

Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.

Anggota Dewan Penguji :

1. Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs. _____
2. Dr. Rohman, S.Hut., M.P. _____
3. Slamet Riyanto, S.Hut., M.Si. _____

Mengesahkan,
Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada
Dekan

Dr. Budiadi, S.Hut., M.Agr.Sc.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama	: Novi Yuliana
NIM	: 16/395554/KT/08236
Tahun terdaftar	: 2016
Program Studi	: Kehutanan
Fakultas/ Sekolah	: Kehutanan/ Universitas Gadjah Mada

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik disuatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/ lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan sumbernya secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dengan demikian saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi dan apabila dokumen ilmiah Skripsi ini di kemudian hari terbukti merupakan plagiasi dari hasil karya penulis lain dan/atau dengan sengaja mengajukan karya atau pendapat yang merupakan hasil karya penulis lain, maka penulis bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Yogyakarta, 10 September 2020

Novi Yuliana

16/395554/KT/08236

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya sederhana ini kupersembahkan kepada:

1. Diri sendiri, terimakasih sudah berjuang dan bertahan selama ini.
2. Masyarakat yang menanyakanku kapan lulus.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul "STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA". Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.

Dalam penyelesaian skripsi ini penulis dibantu oleh beberapa pihak, untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Dr. Budiadi, S.Hut., M.Agr.Sc. selaku Dekan Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada
2. Prof. Dr. Ahmad Maryudi, S.Hut., M.For. selaku kepala Departemen Manajemen Hutan Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada
3. Djoko Soeprijadi, S.Hut., M.Cs. selaku dosen pebimbing skripsi yang telah membimbing serta memberikan arahan dalam penyusunan skripsi
4. Dr. Rohman, S.Hut., M.P. dan Slamet Riyanto, S.Hut., M.Si. selaku dosen penguji yang turut membantu memberikan saran dan masukan dalam penyusunan skripsi
5. Dosen-dosen Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada Yogyakarta yang telah memberikan ilmunya kepada penulis
6. Segenap karyawan Bagian Akademik dan Tata Usaha Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada yang telah membantu kelancaran segala urusan akademik juga administrasi selama masih kuliah, penelitian dan penyusunan skripsi
7. Perum Perhutani yang telah memfasilitasi penulis dalam perolehan data skripsi
8. Yusi Ihza Mahendra yang selalu menemaniku bimbingan dari awal, Meirosita dan Yuliana Nurlaili teman ambis onlineku, Nindita teman yang selalu menemaniku ambis, Fitria dan Evy teman penasehatku
9. Semua pihak yang telah membantu dalam bentuk apapun yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Penulis berharap agar hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukan.

Yogyakarta, 23 Agustus 2020

Penulis

STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN
HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PENGESAHAN ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI iii
HALAMAN PERSEMBAHAN iv
KATA PENGANTAR v
DAFTAR ISI vi
DAFTAR TABEL ix
DAFTAR GAMBAR x
DAFTAR LAMPIRAN xi
Intisari xii
Abstract xiii
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 4
1.3 Tujuan Penelitian 4
1.4 Manfaat Penelitian 5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 6
2.1 Kesatuan Pemangkuan Hutan 6
2.2 *Pinus merkusii* 7
2.2.1 Penyebaran *Pinus merkusii* 7
2.2.2 Karakteristik tanaman *Pinus merkusii* 8
2.2.3 Produksi Getah Pinus 11
2.3 Daur 13
2.4 Konsep Asas Kelestarian Hutan 15
2.5 Pengaturan Hasil Hutan 16
2.5.1 Metode Pengaturan Hasil 17
2.6 Optimisasi 19
2.7 Simulasi 20
BAB III METODE PENELITIAN 24
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian 24
3.2 Alat dan Bahan 24

STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN
HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

3.2.1 Alat 24
3.2.2 Bahan 24
3.3 Metode Penelitian Dasar 25
3.4 Formulasi Optimisasi 25
3.5 Rancangan Simulasi Model 27
3.5.1 Batasan Sistem 27
3.5.2 Pemilihan Skenario Daur 28
3.5.3 Rancangan Konversi Jenis 28
3.5.4 Proyeksi Luas Tegakan Tinggal dan Luas Tebangan 29
3.5.5 Proyeksi Volume Tegakan Tinggal dan Volume Tebangan 33
3.5.6 Proyeksi Hasil Getah 35
3.6 Tahapan Penelitian 37
3.7 Analisis Data 38
3.8 Asumsi 41
3.9 Bagan Alur Penelitian 43
BAB IV DESKRIPSI UMUM LOKASI PENELITIAN 44
4.1 Letak dan Luas Wilayah 44
4.2 Keadaan Topografi dan Iklim 46
4.2.1 Topografi 46
4.2.2 Iklim 47
4.3 Tanah 48
4.4 Tegakan 49
4.5 Pembagian Hutan 50
4.6 Produktivitas Hutan 55
4.6.1 Kayu 55
4.6.2 Getah Pinus 56
BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN 59
6.1 Struktur Awal Potensi Tegakan Kelas Perusahaan Pinus 59
6.2 Evaluasi Pengaruh Daur yang Diterapkan Saat ini 61
6.2.1 Dinamika Volume Tegakan Tinggal 61
6.2.2 Dinamika Volume Tebangan 63
6.2.3 Dinamika Produksi Getah 64
6.3 Skenario Pembenahan Tegakan KP Pinus 65

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

6.3.1 Hasil Simulasi Skenario Daur Pinus yang Lebih baik 66
6.3.2 Hasil Luas Konversi Tanaman Kayu Lain ke Kelas Perusahaan Pinus 80
6.3.3 Struktur Potensi Tegakan Kelas Perusahaan Pinus Setelah Adanya Pembenahan 83
6.4 Inferensi Hasil Simulasi 84
6.5 Analisis Sensitivitas 88
6.6 Strategi Pembenahan Tegakan Kelas Perusahaan Pinus 91
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN 93
7.1 Kesimpulan 93
7.2 Saran 93
DAFTAR PUSTAKA 94
LAMPIRAN 99

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Pembagian Wilayah Hutan KPH Kedu Utara 45
Tabel 4.2. Hasil Proses Perhitungan Etat masing-masing Bagian Hutan 46
Tabel 4.3. Luas Kawasan Hutan KPH Kedu Utara berdasarkan Ketinggian dari Permukaan Laut 47
Tabel 4.4. Jenis Tanah dan Batuan Induk KPH Kedu Utara 49
Tabel 4.5. Pembagian Kawasan Hutan Berdasarkan Fungsi 51
Tabel 4.6. Pembagian BKPH dan RPH Wilayah KPH Kedu Utara..... 53
Tabel 4.7. Rencana dan Realisasi Produktivitas Getah di BH Magelang KPH Kedu Utara..... 58
Tabel 6.1. Rekapan Simulasi 5 Skenario Daur Pinus 84
Tabel 6.2. Rangking Hasil Simulasi 5 Skenario Daur Pinus 87
Tabel 6.3. Rangking Hasil Simulasi 5 Skenario Daur pada Kenaikan dan Penurunan Produksi 5% 89
Tabel 6.4. Standar Deviasi Hasil Simulasi 5 Skenario Daur pada Kondisi Parameter Tertentu 90

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. Interaksi Tahapan Simulasi 27
Gambar 3.2. Diagram Alur Penelitian 43
Gambar 4.1. Rencana dan Realisasi Luasan Tebangan A, B, D dan E di BH Magelang..... 55
Gambar 4.2. Rencana dan Realisasi Volume Tebangan A, B, D dan E di BH Magelang 56
Gambar 6.1. Struktur Tegakan Hutan KP Pinus di BH Magelang KPH Kedu Utara..... 59
Gambar 6.2. Luasan Tanaman Kayu Lain 60
Gambar 6.3. Volume Tegakan Tinggal Pinus Daur 35 Tahun..... 62
Gambar 6.4. Dinamika Volume Tebangan Pinus Daur 35 Tahun..... 63
Gambar 6.5. Dinamika Getah Pinus pada Daur 35 Tahun 64
Gambar 6.6. Dinamika Luas Tegakan Tinggal Produktif Pinus pada 5 Skenario Daur..... 67
Gambar 6. 7. Dinamika Luas Tegakan Tinggal Total Produktif dan Tidak Produktif (a) Pinus (b) TKL (c) total..... 69
Gambar 6.8. Dinamika Luas Tebangan Produktif Pinus setelah Konversi pada 5 Skenario Daur 70
Gambar 6. 9. Dinamika Luas Tebangan Total Produktif dan Tidak Produktif (a) Tanaman kayu lain (b) Total Pinus, Mahoni, FGR dan MGR 71
Gambar 6.10. Dinamika Volume Tegakan Tinggal Produktif Pinus setelah Konversi pada 5 Skenario Daur 73
Gambar 6.11. Dinamika Volume Tegakan Tinggal Total Produktif dan Tidak Produktif (a) Pinus (b) Tanaman Kayu Lain (c) Total Pinus, Mahoni, FGR dan MGR 75
Gambar 6.12. Dinamika Volume Tebangan Produktif Pinus setelah Konversi pada 5 Skenario Daur..... 76
Gambar 6.13. Volume Tebangan Total Produktif dan Tidak Produktif (a) Tanaman Kayu Lain (b) Pinus dan Tanaman Kayu Lain..... 78
Gambar 6.14. Dinamika Hasil Getah pada 5 Skenario Daur 80
Gambar 6.15. Luas Konversi Tanaman Kayu Lain ke KP Pinus 81
Gambar 6. 16. Struktur Tegakan Hutan KP Pinus Setelah Adanya Konversi di BH Magelang KPH Kedu Utara 83

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Transformasi Logaritma Tabel Hasil Tegakan Pinus 100
Lampiran 2. Output Analisis Regresi Tegakan Pinus 101
Lampiran 3. Dinamika Volume Tegakan Tinggal.....102
Lampiran 4. Rekapan Stock, Cut dan Produksi Getah 105
Lampiran 5. Luas Konversi (ha) Tanaman Kayu lain ke KP Pinus 108
Lampiran 6. Dinamika Luas Tegakan Tinggal Total Produktif dan Tidak Produktif (Ha) 5 Skenario Daur Pinus 109
Lampiran 7. Dinamika Luas Tegakan Tinggal Produktif (ha) Pinus Setelah Konversi 110
Lampiran 8. Dinamika Luas Tegakan Tinggal Tidak Produktif (Ha) 113
Lampiran 9. Dinamika Luas Tebangan Total Produktif dan Tidak Produktif (Ha) 5 Skenario Daur Pinus 116
Lampiran 10. Dinamika Luas Tebangan Produktif (ha) Pinus Setelah Konversi 117
Lampiran 11. Dinamika Luas Tebangan Tidak Produktif 120
Lampiran 12. Dinamika Volume Tegakan Tinggal Total Produktif dan Tidak Produktif (m^3) 5 Skenario Daur Pinus 123
Lampiran 13. Dinamika Volume Tegakan Tinggal Produktif (m3) Pinus Setelah Konversi.....124
Lampiran 14. Dinamika Volume Tegakan Tinggal Tidak Produktif (m^3).....127
Lampiran 15. Dinamika Volume Tebangan Total Produktif dan Tidak Produktif (m^3) pada 5 Skenario Daur Pinus 130
Lampiran 16. Dinamika Volume Tebangan Produktif (m3) Pinus Setelah Konversi.....131
Lampiran 17. Dinamika Volume Tebangan Tidak produktif (m^3).....134
Lampiran 18. Rekapan Hasil Simulasi 5 Skenario Daur Pinus setelah Konversi 137
Lampiran 19. Rangking Rekapan Simulasi 5 Skenario Daur 137
Lampiran 20. Rekapan Hasil Simulasi 5 Skenario Daur Pinus setelah Konversi pada Kenaikan Produksi 5% Tegakan Pinus 138
Lampiran 21. Rekapan Hasil Simulasi 5 Skenario Daur Pinus setelah Konversi pada Penurunan Produksi 5% Tegakan Pinus 139
Lampiran 22. Rekapan Hasil Simulasi 5 Skenario Daur Pinus setelah Konversi dengan Gangguan Sebesar 2% Tegakan Pinus.....140
Lampiran 23. Rekapan Hasil Simulasi 5 Skenario Daur Pinus setelah Konversi dengan Gangguan Sebesar 5% Tegakan Pinus.....141

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Strategi Pembenahan Tegakan Pinus (*Pinus Merkusii*) Melalui Optimisasi Pengaturan Hasil Di Bagian Hutan Magelang KPH Kedu Utara

Novi Yuliana[1]
Djoko Soeprijdi, S.Hut., M.Cs.[2]

Intisari

Hutan tanaman pinus Bagian Hutan Magelang adalah hutan dengan pemanfaatan utamanya berupa produksi getah. Struktur tegakan pinus pada lokasi ini didominasi KU III, kondisi hutan ini tidak tertata sehingga menyebabkan ketidakstabilan produksi getah per tahunnya. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan strategi pembenahan tegakan pinus melalui optimisasi pengaturan hasil berdasarkan penentuan daur optimum tegakan pinus.

Metode yang digunakan adalah penelitian operasional dengan model simulasi dinamika tegakan. Proses simulasi dilakukan terhadap 5 skenario daur yaitu daur 20, 30, 35, 40 dan 50 tahun. Proyeksi dinamika hasil kayu menggunakan Tabel Fergusson dan proyeksi hasil getah pinus berdasarkan pengalaman empirik. Analisis sensitivitas dilakukan untuk mengetahui pengaruh perubahan terhadap konsistensi keputusannya untuk produksi getah. Pengaruh tersebut mencakup gangguan manusia (sebesar 2% dan 5%) dan kemampuan memproduksi getah (kenaikan atau penurunan sebesar 5%).

Hasil simulasi menunjukkan pengaturan hasil hutan pinus yang optimal untuk produksi getah adalah daur 40 tahun. Rerata produksi getah yang dihasilkan sebesar 1.061,47 ton per tahun dan produksi kayu tebangan sebesar 10.549,55 m^3 per tahun. Keputusan ini masih dapat diterapkan apabila terjadi kenaikan atau penurunan produksi sebesar 5%.

Kata kunci: pengaturan hasil hutan, daur, Pinus, dan produksi getah dan kayu

[1] Mahasiswa Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada
[2] Dosen Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada

UNIVERSITAS GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Strategy for Improving Pine (Pinus merkusii) Stands Through Optimization of Yield Regulation in Bagian Hutan Magelang KPH Kedu Utara.

Novi Yuliana[1]
Djoko Soeprijdi, S.Hut., M.Cs.[2]

Abstract

Pine plantation in Bagian Hutan Magelang utilized for producting gum rosin. The most of stands structure dominated into third age class, therefore this condition forest are unregulated and could effect the stability annually gum rosin production. This study aims to determine the strategy for improving pine stand structure through optimization of yield regulation based on determining its optimum rotation.

The method applied is operational research on stand dynamics simulation model. The simulation process is carried out in 5 rotation scenarios, namely 20, 30, 35, 40 and 50 year. The dynamic projection of the wood results utilized the Fergusson table and meanwhile the gum rosin production is based on empirical. Sensitivity analysis was carried out the effect of changes on consistency of decisions for gum rosin production. The effects include human disturbance (2% and 5%) and the ability to produce gum rosin (increase or decrease by 5%).

The simulation results show that the optimal regulation of pine plantation for gum rosin production is 40 years rotation. The average gum rosin production is 1.061,47 ton/year and logged wood is 10.549,55 m^3/year. The decision is still consistency eventhought there is an increase or decrease in production by 5%.

Keywords: yield regulation, rotation, *Pinus merkusii*, production of gum rosin

[1]Student of the Faculty of Forestry, Universitas Gadjah Mada
[2]Lecturer of the Faculty of Forestry, Universitas Gadjah Mada

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut Undang-undang No. 41 Tahun 1999 tentang kehutanan, hutan merupakan satu kesatuan ekosistem berupa lahan yang berisi sumber daya alam hayati yang didominasi oleh tumbuhan berkayu, dimana satu dengan yang lainnya tidak dapat dipisahkan. Hutan yang didominasi oleh pohon selalu mengalami dinamika pertumbuhan baik berupa pertambahan dimensi, kematian secara alami ataupun pemanenan. Seiring bertambahnya populasi manusia di bumi kebutuhan akan hutan terus bertambah yang berdampak pada kelestarian hutan. Hal ini berakibat pada kerusakan hutan yang terjadi secara intensif. Untuk mengurangi kegiatan eksploitasi secara besar-besaran tersebut, maka perlu dilakukan pemanfaatan hasil hutan bukan kayu yang tidak perlu menebang tegakannya, sehingga fungsi hutan sebagai pelindung ekosistem tetap terjaga. Salah satu hasil hutan bukan kayu yaitu getah pinus.

Hutan pinus di Pulau Jawa tersebar pada ketinggian 200 - 2.000 mdpl yang sebagian besar dikelola oleh Perum Perhutani (Rahayu dan Mutaqin, 2012 dalam Mampi dkk, 2018). Kelas perusahaan pinus menempati urutan kedua setelah jati di Perum Perhutani. Adanya Hutan Pinus juga memberikan manfaat pada masyarakat dengan ikut terlibatnya dalam penyadapan getah, sehingga mampu menyerap tenaga kerja. Getah pinus merupakan komoditi hasil hutan bukan kayu yang penting dibidang kehutanan serta memberikan manfaat bagi

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

industri (Tarigan, 2012 dalam Mampi dkk, 2018). Getah pinus ini dapat diperoleh dari penyadapan yang pemanfaatannya untuk gondorukem dan terpentin. Getah pinus, gondorukem dan terpentin merupakan hasil hutan bukan kayu sangat penting, karena mampu menopang pendapatan perusahaan.

Pemanfaatan hasil hutan bukan kayu terutama untuk penyadapan getah pinus ini memberikan kontribusi pendapatan tahunan bagi Perhutani. Produksi getah pinus di Indonesia sekitar 900.000 ton/tahun yang diperdagangkan di pasar internasional sebesar 50.000 - 60.000 ton/tahun (Bina, 2012 dalam Lempang, 2017). Tingginya harga gondorukem dan terpentin maka perhutani melakukan penyadapan getah pinus secara intensif (Sukarno dkk, 2013). Peluang pasar yang semakin meningkat menjadikan tantangan tersendiri dalam pengelolaan hutan, sehingga diperlukan pengaturan hasil hutan yang baik agar perusahaan dapat memperoleh keuntungan maksimal dengan kelestarian tetap terjaga.

Kelestarian hutan dapat dijaga dengan melakukan optimisasi pengaturan hasil. Menutut Davis dkk (2005), tujuan dilakukannya optimisasi pengaturan hasil adalah untuk mendapatkan hasil yang stabil dari tahun ke tahun. Pengelolaan hutan pinus yang dimaksud adalah hasil getah dan kayu. Adapun dalam metode optimisasi ini dilakukan dengan pendekatan simulasi dinamika tegakan. Buongiono dan Gilles (2003), menyatakan bahwa simulasi menurut sifatnya ada dua yaitu simulasi stokastik dan deterministik.

Penerapan pengaturan hasil yang sesuai ini dapat meningkatkan hasil yang berkesinambungan dan kelestarian hutannya tetap terjaga. Untuk mencapai

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

kelestarian hasil maka dibutuhkan kondisi hutan tertata (normal), yang dimaksud adalah tegakan memiliki persebaran kelas umur merata dengan pertubuhan riap maksimal pada jangka waktu tertentu (Nursalam, 2010). Adapun kelestarian hutan ini dapat dicapai dengan rencana pengelolaan jangka panjang, dimana komponen utamanya adalah pengaturan hasil. Menurut Rohman dkk (2013), pengaturan hasil merupakan suatu pendekatan kehutanan untuk mewujudkan kondisi hutan yang tertata (normal) sehingga tanaman dan tebangan tiap tahun relatif stabil.

Pemanfaatan hasil hutan yang sebagian besar hanya fokus pada hasil kayu ini mengakibatkan berbagai kerusakan. Sehingga sekarang ini digencar-gencarkan untuk pemanfaatan hasil hutan bukan kayu salah satunya adalah getah pinus. Pengaturan hasil bukan kayu yang berupa getah ini dapat dicapai dengan penentuan daur yang optimum. Khasanova (2019) di Bagian Hutaan Baturetno KPH Surakarta mencoba melakukan penelitian pengaturan hasil yang berupa getah dengan simulasi dinamika tegakan untuk penentuan daur optimum. Hasil penelitian ini menunjukkan daur optimum pada getah pinus maupun kayu dengan menggunakan simulasi dinamika tegakan didapatkan pada umur 40 tahun. Adapun dalam memaksimalkan rerata hasil panen getah maupun pinus digunakan tiga kendala yang meliputi luas tegakan sama tiap tahun, stabilitas produksi getah dan kualitas produksi hasil hutan kayu. Pada daur 40 tahun ini didapatkan hasil getah yang optimal. Metode optimisasi dengan simulasi penentuan daur ini juga dapat di Bagian Hutan Magelang KPH Kedu Utara yang struktur tegakannya butuh pembenahan.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Berdasarkan data evaluasi potensi umberdaya hutan 2019 di KPH Kedu Utara Divisi Regional Jawa Tengah, distribusi umur pada kelas hutannya tidak merata yaitu dominasi oleh kelas umur muda (KU III). Berdasarkan kondisi struktur tegakan seperti itu maka kawasan ini dikategorikan pada hutan tidak tertata. Sehingga diperlukan pembenahan pada tegakan pinus ini untuk pengaturan hasil yang optimum baik hasil kayu dan getahnya. Oleh karena itu, pada penelitian di Bagian Hutan Magelang KPH Kedu Utara ini dilakukan strategi pembenahan tegakan pinus melalui optimisasi pengaturan hasil.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang ada, struktur tegakan yang tidak tertata diperlukan pengaturan hasil yang optimal. Oleh karena itu dilakukan penelitian terkait dengan bagaimanakah daur optimum sebagai salah satu strategi pembenahan tegakan pinus (*Pinus merkusii*) di Bagian Hutan Magelang KPH Kedu Utara?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi daur optimum sebagai salah satu strategi pembenahan tegakan pinus (*Pinus merkusii*) di Bagian Hutan Magelang KPH Kedu Utara.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan informasi dan gambaran terkait strategi pembenahan dalam pengaturan hasil hutan dengan cara penentuan daur yang optimum bagi pihak perencana maupun pengelola hutan, sehingga dapat dilakukan langkah-langkah untuk meningkatkan produktivitas hutan yang optimal namun dengan memperhatikan aspek kelestarian hutan.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kesatuan Pemangkuan Hutan

Indonesia merupakan negara dengan luasan hutan yang cukup besar, meliputi kawasan hutan lindung, konservasi, dan produksi. Adapun wilayah pengelolaan hutan dilaksanakan pada tingkat provinsi, kabupaten, dan unit pengelolaan. Wilayah pengelolaan hutan tingkat provinsi adalah seluruh hutan dalam wilayah provinsi yang dikelola secara lestari. Wilayah pengelolaan hutan tingkat kabupaten adalah seluruh hutan dalam wilayah kabupaten. Sedangkan unit pengelolaan merupakan kesatuan pengelolaan terkecil sesuai fungsi dan peruntukannya yang dapat dikelola secara efisien dan lestari (Kartodiharjo dkk, 2011).

Pengelolaan hutan dengan prinsip lestari, salah satunya dapat dilakukan dengan pembangunan Kesatuan Pemangkuan Hutan (KPH). Membangun unit pengelolaan dalam bentuk Kesatuan Pemangkuan Hutan (KPH) pada tingkat unit merupakan hal mendasar untuk mewujudkan tanggungjawab pemerintah dalam mengelola hutan. KPH tersebut harus didesain dengan mempertimbangkan karakteristik lahan, tipe hutan, fungsi hutan, kondisi sosial, budaya maupun ekonomi masyarakat, serta hukum adat dan batas administrasi pemerintah (Hernowo dan Sulistya, 2014).

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

2.2 *Pinus merkusii*

2.2.1 Penyebaran *Pinus merkusii*

Pada daerah tropis persebaran Pinus merkusii di wilayah Asia Tenggara sampai ke selatan ekuator yang meliputi pegunungan Khasi, India Utara, yang meluas ke pegunungan Tibet, Thailand, Laos, Kamboja, Vietnam, dan Sumatra (Aceh, Tapanuli dan kerinci). Data jenis sebaran tanaman pinus ini merupakan pengetahuan dasar untuk pengembangan dan pembudidayaan. Hal ini bisa digunakan untuk mendukung upaya pelestarian Sumber daya alam. Salah satu aspek dalam pengelolaanya adalah aspek perencanaan (Kalima dkk, 2005).

Pinus merkusii ditemukan di Sumatra, namun juga dapat dibudidayakan di Pulau Jawa. Di daerah Sumatra tegakan pinus alam dapat dibagi ke dalam tiga *strain* yang meliputi (Fule dkk, 2020):

a. *Strain* Aceh, penyebaran dari pegunungan Selawah Agam sampai sekitar Taman Nasional Gunung Leus er. Dari sini kemudian menyebar ke selatan mengikuti pegunungan Bukit Barisan kurang lebih 300 km yang melewati Danau Laut Tawar, Uwak, Blangkejeren sampai ke Kotacane. Pada kawasan ini tanaman pinus berada di ketinggian 800 - 2.000 mdpl.
b. *Strain* Tapanuli, penyebarannya dari daerah Tapanuli ke Selatan Danau Toba. Pada daerah ini tanaman pinus tumbuh dengan ketinggian 1.000 - 1.5000 mdpl.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

c. *Strain* Kerinci, penyebaran disekitar pegunungan Kerinci. Tegakan pinus secara alami dengan ketinggian 1.500 - 2.000 mdpl pada lokasi ini.

2.2.2 Karakteristik tanaman *Pinus merkusii*

Pinus merkusii merupakan jenis tanaman asli Indonesia (Siregar dan Made, 2013). Tanaman ini merupakan jenis pionir yang berdaun jarum dan termasuk famili *Pinaceae*. Tanaman ini pertamakali ditemukan dengan nama tusam didaerah Sipirok, Tapanuli Selatan oleh seorang ahli botani dari Jerman yaitu Dr. F.R. Junghuhn tahun 1841 (Lateka dkk, 2019). Tegakan ini tergolong jenis yang cepat tumbuh dan tidak membutuhkan persyaratan khusus. Tegakan ini dapat tumbuh dengan tinggi mencapai 20 - 40 m dan diameter mencapai 100 cm serta batang bebas cabang 2 - 23 m. Sifat fisik pada tegakan ini yaitu tidak berbanir, kulit luar kasar berwarna coklat tua, tidak mengelupas dan beralur lebar serta dalam. Kayu pinus berwarna coklat - kuning muda, berat jenis rata-rata 0,55 yang termasuk kelas awet III-IV (Simanjuntak dkk, 2018).

Pohon pinus dapat berbunga dan berbuah sepanjang tahun, terutama bulan Juli - November. Biji yang baik warna kulitnya kering kecoklatan, bentuk biji bulat, padat, dan tidak berkerut. Jumlah biji kering 57.900 butir per kg atau 31.000 butir. Seresah pada pinus terdekomposisi dalam waktu 8 - 9 tahun. Seresah daun jarum ini mempunyai kandungan lignin dan

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ekstraktif cukup tinggi dan bersifat asam sehingga dalam proses penguraian oleh mikroorganisme sulit (Komarayati dkk, 2002).

Proses pembungaan dalam tegakan pinus sangat dipengaruhi oleh iklim. Pembungaan akan jelek saat kondisi iklim yang basah sehingga kualitas bijinya juga jelek. Pematangan biji setelah berlangsung proses pembungaan membutuhkan waktu sekitar dua tahun. Perkecambahan berlangsung selama 8 sampai 11 hari setelah biji-biji disemaikan. Kemudian akar tumbuh membentuk serat yang terus bertambah panjang, hal ini juga sangat bergantung pada kondisi tanah (Saputro, 2017).

Tanaman ini dapat tumbuh pada lokasi dengan ketinggian 800 - 2.000 mdpl, dengan curah hujan sekitar 1.200 - 3.000 mm per tahun (Fule dkk, 2020). Tegakan ini dapat tumbuh pada tanah yang kurang subur, tanah berpasir, serta tanah berbatu (Rahayu dan Mutaqin, 2012 dalam Mampi dkk, 2018). Pertumbuhan pohon pinus dipengaruhi oleh kombinasi dari beberapa faktor lingkungan, jika faktor tersebut tidak berimbang yang mengakibatkan pertumbuhannya tertekan. Faktor lingkungan tersebut meliputi cahaya, tunjangan mekanis, unsur hara, udara dan air. Pada wilayah musim tropis dan kelerengan mempengaruhi kuantitas cahaya sedangkan kualitas cahaya ditentukan oleh panjang gelombang yang diterima oleh suatu tanaman (Jumin, 2002 dalam Sallata, 2013).

Tanaman pinus membutuhkan cahaya sinar matahari secara penuh dalam proses pertumbuhannya. Kegiatan fotosintesis dapat menurun ketika intensitas cahaya matahari yang diterima sedikit. Panjang gelombang yang

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

digunakan untuk aktivitas fotosintesis berkisar antara 400 mμ - 760 mμ. Sedangkan untuk suhu yang dibutuhkan tergantung jenisnya. Menurut Jumin (2002) dalam Sallata (2013), proses fotosintesis naik seiring dengan kenaikan suhu yaitu 10^{o}C sampai 35^{o}C, tetapi setelah suhu 35^{o}C proses fotosintesis mengalami penurunan.

Pertumbuhan pinus dibatasi oleh *altitude*, hal ini yang berpengaruh dalam proses keberlangsungan fotosintesis. Meskipun tanaman pinus dapat tumbuh pada berbagai tanah, tetapi tidak selalu memberikan pertumbuhan yang baik apabila proses fotosintesis yang terhambat. Misalnya pada tanah yang terlalu padat atau becek pertumbuhannya menjadi jelek. Tanaman ini dapat tumbuh pada tanah dengan aerasi dan kesuburan fisiknya baik. Sehinga proses dekomposisi bahan organik mudah atau tidak terhambat (Sallata, 2013).

Pinus merupakan jenis tanaman industri yang bernilai produksi tinggi serta prioritas untuk reboisasi di luar Pulau Jawa. Tanaman ini dikenal sebagai penghasil kayu, resin, dan gondorukem terutama diwilayah Pulau Jawa. Kekurangan dari pinus adalah mudah terbakar, hal ini dikarenakan seresah daunnya yang sulit terdekomposisi. Kebakaran pada umumnya terjadi saat musim kemarau, karena saat itu kandungan air yang sedikit. Selain itu, produksi seresah pinus cukup besar yaitu 12,56 - 16,65 ton/hektar (Komarayati dkk, 2002).

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

2.2.3 Produksi Getah Pinus

Getah pinus adalah semacam oleoresin yang berupa cairan senyawa komplek resin dan terpentin berupa cairan kental dan lengket, bening atau buram. Getah ini terbentuk sebagai akibat proses metabolisme sekunder yang terjadi. Getah pinus ini dapat diperoleh dengan cara melukai batangnya (disadap). Keluarnya getah setelah disadap ini berasal dari bagian pohon pada saluran getah disekitar jaringan parenkim. Pada saluran getah dan sel-sel parenkim terdapat keseimbangan osmotik. Adapun setelah dibuat luka pada batang pinus maka saluran getahnya akan terbuka yang mengakibatkan tekanan dinding terbuka sehingga getah dapat keluar (Lateka dkk, 2019).

Getah pinus merupakan hasil eksudat dari tegakan yang tergolong dalam marga Pinus pada umumnya dan khususnya jenis *Pinus merkusii* Jungh. & de Vriese. Getah pinus mulai disadap sejak abad 15 di Amerika yang digunakan untuk menambal perahu retak atau bocor (Satil dan Polat, 2011 dalam Lempang, 2017). Pada pengolahan getah pinus dengan cara destilasi didapatkan gondorukem sebagai residu dan produk tambahan yang umunya dikenal minyak terpentin. Adapun produk gondorukem ini dipakai dalam berbagai bidang industri diantaranya kertas, sabun, detergen, kosmetik, cat, vernis dan sebagainya. Sedangkan untuk terpentin digunakan dalam industri parfum, kimia dan farmasi (Lempang, 2017).

Penyadapan getah pinus secara komersial dilakukan dengan cara melukai batang dan jaringan yang ada dibawahnya dengan disertai atau tanpa penggunaan stimulan kimia. Adapun cara penyadapan yang ada di

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Indonesia antara lain koakan (*quarre*), cara kopral (*riil*) dan cara bor. Akan tetapi seiring dengan perkembangan teknologi penyadapan pinus terus mengalami pembaharuan. Tujuan dari penyadapan untuk mendapat getah seoptimal mungkin namun tetap menjaga kelestarian baik produk ataupun pohon pinusnya. Penyadapan pinus dengan bor merupakan penyadapan dengan cara tertutup dan luka sadap yang dalam sehingga dapat meningkatkan kualitas maupun kuantitas getah. Sedangkan penyadapan dengan stimulan bertujuan untuk memperlancar aliran getah dari batang pinus sehingga kuantitasnya meningkat (Lempang, 2017).

Produksi getah pinus dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal berasal dari sifat dasar pohon sedangkan faktor eksternal berasal dari lingkungan. Adapun faktor internal yang mempengaruhi produktivitas getah meliputi jenis pohon, persen kayu gubal, kesehatan pohon, sistem perakaran, dan persen tajuk. Sedangkan untuk faktor eksternal diantaranya jarak tanam, iklim, tempat tumbuh, bonita, umur dan luas. Selain itu produksi getah pinus juga dipengaruhi oleh perlakuan sadapan yang dilakukan oleh manusia yang meliputi bentuk sadapan, arah pembaharuan, waktu penyimpanan, upaya stimulasi, jumlah penyadap dan waktu kerja penyadap (Lateka dkk, 2019).

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

2.3 Daur

Daur merupakan jangka waktu yang diperlukan antara penanaman sampai siap untuk dipanen pada umur tegakan tertentu pada suatu pengelolaan hutan yang umumnya memiliki tegakan seumur (Arief, 2001). Istilah daur ini hanya digunakan pada hutan tanaman yang seumur, sedangkan untuk hutan tanaman tidak seumur memakai istilah siklus tebang (Simon, 2006 dalam Emapriati, 2012). Berikut macam-macam daur dalam dalam pengelolaan hutan (Dipodiningrat, 2017):

a. Daur fisik, merupakan daur yang kaitannya dengan kemampuan suatu jenis untuk dapat bertahan secara alami atau dapat dikatakan sebagai waktu yang dibutuhkan oleh suatu tanaman untuk masih dapat menghasilkan biji menjadi anakan yang sehat. Adapun faktor-faktor yang berpengaruh terhadap daur fisik meliputi sifat jenis pohon, keadaan iklim, keadaan tempat tumbuh, kesuburan tanah, dan ketinggian tempat. Dibidang kehutanan ada 3 daur fisik yaitu daur panjang, daur menengah, dan daur pendek. Daur panjang yaitu daur yang umurnya melebihi 60 tahun. Daur menengah yaitu umur 40 tahun sampai 60 tahun. Sedangkan daur pendek yaitu umur kurang dari 40 tahun.
b. Daur silvikultur, merupakan jangka waktu yang dibutuhkan suatu jenis pohon untuk melakukan permudaan. Misalnya suatu jenis melakukan permudaan dengan biji, maka daur silvikultur merupakan jangka waktu yang dibutuhkan oleh suatu jenis untuk menghasilkan biji.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

c. Daur teknik, merupakan waktu berupa umur dari suatu jenis untuk dapat menghasilkan kayu dengan tujuan tertentu. Oleh karena itu, daur ini dapat panjang maupun pendek. Misalnya daur untuk kayu bakar dan pulp biasanya pendek, tetapi daur untuk kayu pertukangan umunya panjang.
d. Daur kayu maksimum, merupakan suatu tegakan pada umur tertentu untuk mencapai produktivitas atau volume tertinggi. Hasil produktivitas tersebut dari kegiatan penjarangan dan hasil tebangan akhir. Umur pada daur ini ditunjukkan pada grafik perpotongan antara CAI dan MAI.
e. Daur pendapatan maksimum atau daur rante, merupakan pendapatan maksimum yang dihasilkan pada umur tertentu. Perbedaan antara daur hasil kayu maksimum dengan daur pendapatan maksimum terletak pada harga kayu per hektar dan peran dalam hasil penjarangan.
f. Daur keuntungan maksimum atau daur finansial, merupakan keuntungan tertinggi dalam uang dari suatu tegakan hutan pada umur tertentu.

Penentuan panjang daur harus didasarkan pada tujuan pengelolaan. Adapun pertimbangan dalam pemilihan tipe daur diantaranya (Supratman dan Syamsu, 2009):

1. Apabila tujuan pengelolaan hutan untuk manfaat bukan ekonomi atau jasa hutan maka daur yang digunakan adalah daur silvikultur dan fisik.
2. Apabila tujuan pengelolaan hutan untuk menghasilkan kayu maka daur teknik dan daur volume maksimum yang digunakan.
3. Apabila tujuan pengelolaan hutan untuk mendapatkan keuntungan berupa nilai uang maka daur rotasi maksimum atau daur finansial yang digunakan

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Selain tujuan pengelolaan hutan, panjang daur juga ditentukan oleh beberapa faktor diantaranya besarnya riap atau pertumbuhan pohon, tujuan akhir penggunaan kayu, kondisi tapak hutan, dan jenis pohon yang ditanam.

2.4 Konsep Asas Kelestarian Hutan

Kelestarian hutan adalah suatu bentuk dan proses pengelolaan hutan yang dilakukan secara berkelanjutan sehingga menghasilkan produksi kayu yang optimal, tetapi tidak mengurangi fungsi hutan itu sendiri serta minim dampak kerusakan yang ditimbulkan (Davis dkk, 2005). Pengelolaan hutan berkelanjutan atau *Sustainable Forest Management* (SFM) merupakan prinsip pengelolaan hutan dengan cara mengurangi dampak kerusakan penebangan dan pemanfaatannya dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan (Silva dkk, 2020). Menurut Gebrehiwot (2018), karena pengelolaan hutan didasarkan pada kontruksi keberlanjutan maka harus mencakup aspek ekonomi, lingkungan dan sosial dalam pengelolaannya.

Kelestarian hasil hutan merupakan ketersediaan hasil hutan secara berkelanjutan sesuai dengan kemampuan optimum hutan tersebut. Adapun tipe kelestarian hasil diantaranya (menurut Simon, 2010 dalam Dipodiningrat, 2017):

1. Hasil integral (*integral yield*), meliputi satu tegakan seumur sehingga penanaman dan pemanenan dilakukan pada waktu yang sama.
2. Hasil periodik (*intermittent yield*), meliputi beberapa kelas umur sehingga kegiatan penanaman dan penebangan dilakukan pada selang waktu tertentu.

UNIVERSITAS GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

3. Hasil tahunan (*annual yield*), meliputi beberapa kelas umur dan setiap tahunnya ada bagian tegakan yang siap untuk ditebang.

Prinsip pengelolaan hutan berasaskan kelestarian terus dikembangkan dibeberapa negara salah satunya Jerman. Pengelolaan yang dilakukan di Jerman ini kemudian menjadi puncak munculnya paradigma *timber management*. Menurut Simon (1995) dalam Dipodingrat (2017), dalam pengelolaan hutan harus didasarkan pada tiga syarat penting yang meliputi:

1. Adanya tata batas yang jelas dan diakui oleh semua pihak, salah satu tujuannya adalah untuk mengetahui batas antara lahan hutan dan bukan hutan.
2. Adanya sistem silvikultur yang menjamin permudaan hutan berhasil.
3. Adanya etat tebangan untuk menjamin kelestarian hasil kayu.

2.5 Pengaturan Hasil Hutan

Pengaturan hasil dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh hasil akhir dengan tetap memperhatikan asas kelestarian. Pengelolaan hutan ini dapat dilakukan dengan pengaturan hasil sehingga dapat meningkatkan potensi hutan dan tidak menyebabkan terjadinya kerusakan sumber daya hutan. Pendekatan kehutanan klasik dalam mengatur pemanenan hasil hutan menuju terwujudnya hutan yang tertata dikenal dengan pengaturan hasil hutan. Pengaturan hasil hutan ini bertujuan untuk membentuk jumlah tebangan dan tanam tiap tahan kurang lebih sama sehingga dicapai struktur hutan yang stabil. Penjadwalan kegiatan penebangan kayu secara klasik memberian jawaban terkait seberapa

UNIVERSITAS GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

luasan (hektar) dan volume (m^3) yang harus ditebang. Metode penentuan jumlah tebangan telah banyak dikembangkan di berbagai negara terutama di Eropa. Recknagel dalam Davis dkk (2005) menyatakan ada 18 jenis metode penentuan tebangan. Akan tetapi metode tersebut jarang digunakan karena penerapannya hanya pada kondisi tertentu. Secara umum metode klasik terbagai dalam dua kategori yaitu:

1. Kontrol area

   Prinsip yang diterapkan adalah kegiatan penebangan dan penanaman dalam jumlah hektar yang sama tiap tahunnya. Sedangkan untuk volume yang dihasilkan dari kegiatan penebangan ditentukan oleh kayu di area yang dijadwalkan untuk ditebang tiap tahunnya.

2. Kontrol volume

   Banyaknya volume yang ditebang tiap tahun merupakan hal yang harus diperhatikan dalam pengambilan keputusan. Luas penebangan sebagai dasar untuk memenuhi banyaknya volume tebangan. Jumlah volume yang akan ditebang ditentukan oleh jumlah dan distribusi stok yang tumbuh dan riapnya.

2.5.1 Metode Pengaturan Hasil

Pengaturan hasil dapat dilakukan dengan beberapa metode diantarnya (Simon, 2010):

a. Metode berdasarkan luas

   1. *Annual Coupe*

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

2. Kontrol oleh rotasi dan sebaran kelas umur

b. Metode berdasar volume

1. *Metode Von Mantel*
2. *Metode Hundeshagen*

c. Metode Berdasar luas dan Volume

1. Metode Periodik Blok
    a. Permanen *Periodic Block*
    b. *Revocable Periodic Block*
    c. *Single Periodic Block*
2. Metode *Judeich*

d. Metode berdasar volume dan riap tegakan

1. Metode Austria
2. Metode perancis

e. Metode berdasar jumlah dan ukuran pohon

1. Metode *Brandis*
2. Metode *Biolley*
3. Metode TPI

Menurut Davis dkk (2005), metode pengaturan hasil berdasarkan kontrol area merupakan teknik yang mengatur suatu kawasan hutan dengan menggambarkan kegiatan penebangan dengan luasan tertentu. Tetapi, metode ini kurang menggambarkan seberapa potensi penebangan yang dilakukan. Sedangkan metode pengaturan hasil berdasarkan kontrol volume tidak memberikan jawaban terkait pengelolaan diwaktu mendatang untuk

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

dapat menggunakan metode ini dilakukan beberapa pendekatan diantaranya:

1. Semua luasan diklasifikasikan berdasarkan kelas umur
2. Adanya kemampuan untuk memproyeksikan pertumbuhan tiap kelas umur tebangan
3. Prioritas penebangan adalah pada KU tua
4. Daur suatu tegakan diwaktu mendatang akan menentukan perencanaan yang dilakukan
5. Kondisi akhir yang diinginkan

Metode control volume ini banyak digunakan karena memberikan gambaran terkait jumlah penebangan yang dihasilkan. Metode ini juga dapat diterapkan pada hutan yang tidak seumur. Akan tetapi metode pengaturan hasil berdasarkan kontrol volume ini juga memiliki kelemahan yaitu kurangnya pengawasan atas kegiatan penebangan per tahun sehingga sulit untuk memastikan kondisi hutan mencapai keadaan yang tertata (Davis dkk, 2005).

2.6 Optimisasi

Optimisasi merupakan proses memaksimumkan atau meminimumkan suatu fungsi tujuan untuk menyelesaikan masalah dengan pengambilan pilihan yang terbaik dengan batasan tertentu. Permodelan masalah optimisasi dapat berupa pemrograman linier atau pemrograman tidak linier (Indriana dan Eminugroho, 2017). Optimisasi merupakan proses dalam penentuan variabel

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

yang memiliki keterbatasan dalam memenuhi kriteria. Kriteria umum yang harus dipenuhi yaitu biaya. Akan tetapi, optimisasi pada umumnya melibatkan tiga jenis hubungan fungsional yaitu fungsi kriteria, batasan fungsional, dan batasan regional. Fungsi kriteria merupakan suatu kuantitas maksimum atau minimumnya, kriteria ini dapat berupa karakteristik tunggal atau beberapa karakteristik. Batasan fungsional yaitu batasan yang berupa banyaknya suatu persamaan harus lebih sedikit dari parameternya. Sedangkan batasan regional merupakan persamaan yang mengindikasikan limit parameter-parameter (Hurst, 2006).

Perumusan dalam permasalahan optimisasi dapat menggunakan pemodelan matematika yang berupa pemrograman linier dan pemrogaman tidak linier. Pemrogaman ini bertujuan untuk menyelesaikan suatu perencanaan aktivitas dalam suatu model matematika sehingga dapat tercapainya tujuan yang diinginkan (Azis dkk, 2016). Bungiono dan Gilles (2003), melakukan optimisasi dengan menerapkan metode pengambilan keputusan yaitu *linier programming*. *Linier programming* merupakan suatu teknik perencanaan dengan menggunakan analisis metode matematika dalam memecahkan permasalahan Sumber daya dengan tujuan untuk mendapat produktivitas yang optimal (Rahayu dkk, 2014).

2.7 Simulasi

Menurut Bungiono dan Gilles (2003), tujuan simulasi adalah untuk memprediksi kondisi hutan di masa yang akan datang, memprediksi

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

pertumbuhan hutan dan pengambilan keputusan dalam proses pemanenan. Keuntungan-keuntungan yang diperoleh saat menggunakan simulasi diantaranya (Noviyasari, 2011):

1. *Compress time* (menghemat waktu)

   Hal ini dapat dilihat ketika suatu pekerjaan yang butuh waktu lama dalam penyelesaiannya, tetapi kemudian dapat disimulasikan dalam waktu yang singkat.

2. *Expand time* (dapat melebar luaskan waktu)

   Dalam hal ini simulasi digunakan untuk menunjukkan perubahan struktur dari suatu sistem nyata tidak dapat diteliti.

3. *Stop simulation and restart* (dapat dihentikan dan dijalankan kembali)

   Hal ini dapat dilakukan dengan kepentingan peninjauan atau pencatatan keadaan yang relevan tanpa ada dampak buruk yang ditimbulkan.

Simulasi merupakan suatu peniruan perilaku dari gejala atau proses dengan tujuan untuk memahami, penyusunan analisis dan peramalan perilaku gejala atau proses tersebut di masa depan. Analisis tingkah laku model dapat dilaksanakan menggunakan simulasi komputer. Dalam penyelesaiannya simulasi dapat menggunakan persamaan matematis secara bertahap dari suatu sistem untuk mengetahui adanya perubahan yang terjadi sehingga perilaku sistem yang ada dapat dipelajari (Buntuan, 2010). Simulasi juga dapat dikatakan sebagai alat yang fleksibel dari suatu model atau metode kuantitatif. Adapun tahapan kegiatan simulasi meliputi formulasi masalah, menyusun model,

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

memvalidasi model, menerapkan model simulasi dan menganalisa hasil simulasi (Siregar, 2016).

Keuntungan dalam penggunaan simulasi diantaranya dapat memberikan jawaban apabila model analitik yang digunakan tidak memberikan solusi optimal. Asumsi yang digunakan lebih sedikit sehingga model yang disimulasi lebih realistis. Selain itu, keunggulan simulasi yaitu kemampuan dalam memberikan informasi yang cepat (Buntuan, 2010). Pada umumnya simulasi sesuai untuk menganalisis interaksi masalah yang rumit dari suatu sistem dimana teknik analisa yang ada terbatas. Simulasi dapat digunakan untuk mengetahui pengaruh dari suatu keputusan dalam jangka waktu tertentu. Selain keuntungan tersebut simulasi juga memiliki keterbatasan yaitu model simulasi umum yang besar dan rumit sehingga biaya yang dibutuhkan mahal pada proses penyusunannya. Selain itu, model simulasi yang bersifat kompleks sehingga membutuhkan pemahaman yang lebih (Siregar, 2016).

Model simulasi dalam menyelesaikan model matematik dibedakan menjadi tiga bentuk yang meliputi (Siregar, 2016):

1. Model simulasi statistik dan dinamik

   Merupakan model yang mewakili sebuah sistem dengan tetap tiap waktunya. Sedangkan simulasi dinamik yaitu sebuah model dengan sistem yang berubah setiap waktunya.

2. Model simulasi deterministik dan stokastik

   Merupakan model simulasi yang tidak mengandung unsur probabilitas dengan hasil output ditentukan oleh jumlah masukan. Menurut Bungiono

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

dan Gilles (2003), simulasi deterministik juga dapat diartikan sebagai simulasi yang menggunakan asumsi bahwa keadaan dimasa yang akan datang dapat diprediksi diwaktu sekarang. Sedangkan model stokastik yaitu model simulasi yang memiliki satu komponen input dengan sifat random. Output yang dihasilkan pada model stokastik memerlukan validasi lebih lanjut untuk menentukan estimasi hasil yang sesuai dengan karakteristik model.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Bagian Hutan Magelang KPH Kedu Utara Perum Perhutani Divisi Regional Jawa Tengah. Waktu Penelitian dilaksanakan pada Bulan 13 Juli 2020 – 21 Juli 2020.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Laptop untuk pengolahan data, analisis data dan penulisan hasil penelitian
2. *Software Microsoft Excel* Sik Turah. 01 (Sistem Pendukung Keputusan Pengaturan Hasil Hutan Perum Perhutani) untuk pengolahan data.

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Buku Rencana Pengaturan Kelestarian Hutan (RPKH) KPH Kedu Utara Jangka Perusahaan 2018 - 2027
2. Dokumen Register Risalah Hutan (PDE-2) BH Magelang KPH Kedu Utara selama dua jangka perusahaan terakhir.
3. Hasil Evaluasi Potensi Sumberdaya Hutan tahun terakhir (2019)

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

4. Laporan Kerusakan Hutan wilayah KPH Kedu Utara tahun terakhir (2019)
5. Laporan Rencana Teknik Tahunan 5 tahun terakhir
6. Laporan realisasi tebangan kayu dan hasil getah (Laporan Definitif) 5 tahun terakhir

3.3 Metode Penelitian Dasar

Penelitian ini merupakan penelitian operasional dengan metode optimisasi. Penelitian operasional adalah metode penelitian yang menggunakan model matematik dalam pengambilan keputusan terbaik atau optimal untuk mengatasi suatu problematika, yang dibatasi oleh kendala sumber daya (Taha, 2003 dalam Hartama dkk, 2020). Optimal dimaksudkan untuk memaksimumkan hasil yang didapat, dalam hal ini produksi kayu dan getah dengan cara penentuan daur yang tepat. Penelitian ini menggunakan pendekatan simulasi dinamika tegakan. Penyusunan model simulasi melibatkan beberapa parameter dan variabel supaya dapat mewakili kondisi yang ada. Pendekatan simulasi ini juga dapat digunakan untuk memprediksi kondisi diwaktu yang akan datang (Khothatotalri, 2004).

3.4 Formulasi Optimisasi

Mengacu pada konsep kelestarian hutan oleh Davis dkk (2005) elemen unsur optimisasi di dalam model dibatasi oleh hal-hal sebagai berikut:

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

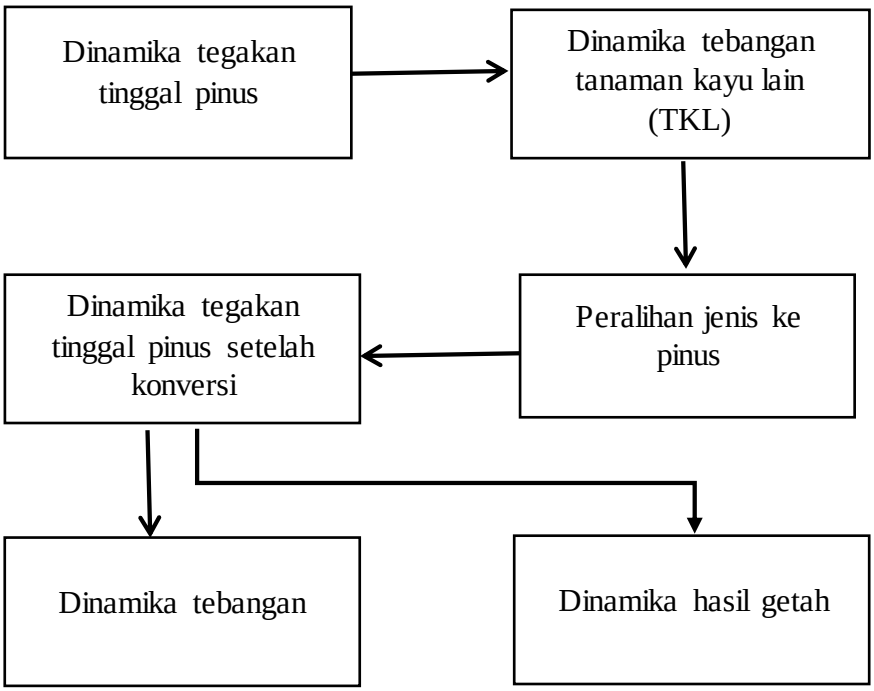
1. Variabel keputusan adalah X_{ij} (Luas tebangan yang dilakukan pada tegakan umur ke-i tahun pengelolaan ke-j)
2. Tujuan optimisasi

   Tujuan optimisasi dalam penelitian ini adalah memaksimalkan rerata hasil getah per tahun
3. Kendala
   a. Kendala tujuan (*goal constraint*), pada penelitian ini meliputi:
      1. Stabilitas produksi getah dan kayu, hal ini menunjukkan kelestarian tegakan tinggal yang perhitungan didasarkan pada nilai standar deviasi produksi per tahun.
      2. Kualitas produksi hasil hutan kayu dan getah
      3. Kemampuan mandor tanam per tahun
   b. Kendala sejati (*real constraint*)

      Kendala ini berupa total luas tegakan yang harus tetap setiap tahun
4. Algoritma dasar simulasi

   Algoritma dasar simulasi berisikan tentang proyeksi dinamika tegakan tinggal, tebangan dan produksi getah setelah adanya konversi tanaman kayu lain yang saling berinteraksi.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



Gambar 3.1. Interaksi Tahapan Simulasi

3.5 Rancangan Simulasi Model

3.5.1 Batasan Sistem

Simulasi yang diterapkan pada penelitian ini menggunakan beberapa batasan diantaranya:

1. Nilai Kepadatan Bidang Dasar (KBD) pada umur 1 tahun ditetapkan sebesar 0,6
2. Nilai Derajat Kesempurnaan jumlah pohon per hektar (DKn) pada umur 1 tahun ditetapkan sebesar 0,6
3. Batas nilai Kepadatan Bidang Dasar (KBD) dan Derajat Kesempurnaan jumlah pohon per hektar (DKn) untuk kelas hutan tidak produktif sebesar 0,4

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

3.5.2 Pemilihan Skenario Daur

Skenario merupakan variabel keputusan yang ditentukan berdasarkan pada alasan-alasan manajerial dan teori manajerial terkait pengaturan hasil. Berikut skenario daur yang diterapkan beserta alasannya:

1. Daur 20 tahun, dipilh karena pohon pinus mulai disadap pada umur 11 tahun.
2. Daur 30 tahun, dipilih untuk mengetahui bagaimana perubahan yang terjadi apabila daur yang digunakan 5 tahun lebih cepat dari daur yang diterapkan saat ini.
3. Daur 35 tahun, dipilih karena saat ini menerapkan daur tersebut di BH Magelang KPH Kedu Utara.
4. Daur 40 tahun, dipilih untuk mengetahui bagaimana perubahan yang terjadi apabila diterapkan 5 tahun lebih lama dibanding dengan daur yang diterapkan saat ini.
5. Daur 50 tahun, dipilih karena BH Magelang KPH Kedu Utara pernah menerapkan untuk Kelas Perusahaan Pinus sebelum berganti menjadi 35 tahun.

3.5.3 Rancangan Konversi Jenis

Konversi jenis ini dilakukan pada tanaman kayu lain yang berupa mahoni, tegakan rimba lain *fast growing spesies* dan rimba lain *moderate growing spesies* ke kelas perusahaan pinus. Tegakan rimba lain *fast growing spesies* meliputi jabon dan *Acacia deccuren* Sedangkan untuk tegakan rimba

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

lain *moderate growing spesies meliputi* rimba alam dan rimba campur jenisnya berupa puspa, keningar, salam dan sengon. Alasan adanya konversi ini adalah jenis tanaman kayu lain tersebut sudah memasuki masa tebang sehingga untuk dapat meningkatkan produktivitas getah pinus dilakukan alih jenis ke Kelas Perusahaan.

Konversi jenis ini juga menyesuaikan rencana dari KPH Kedu Utara untuk ditanami dengan jenis pinus. Penentuan luasan untuk penanaman disesuaikan dengan kemampuan mandor tanam. Mandor tanam di Bagian Hutan Magelang ada 11 orang dengan prestasi kerja tiap orang 25 ha per tahun sehingga dalam setahun mandor tanam dapat menyelesaikan penanaman seluas 275 ha. Rancangan konversi ini dilakukan pada awal tahun yaitu untuk jenis mahoni pada tahun ke-1 dan ke-2 dengan persentase masing-masing 80% dan 100%. Jenis tegakan rimba lain *fast growing spesies* dilakukan pada awal tahun yaitu 100% karena luasan hanya sedikit sehingga langsung dikonversi semua pada tahun tersebut. Sedangkan untuk tegakan rimba lain *moderate growing spesies* dikonversi pada tahun ke-1, tahun ke-2 dan tahun ke-3 dengan persentase masing-masing sebesar 50%, 68% dan 100%.

3.5.4 Proyeksi Luas Tegakan Tinggal dan Luas Tebangan

Rumus luas tegakan tinggal dan luas tebangan yang digunakan pada tegakan pinus dengan mengadopsi dari Kurniawan (2020) menggunakan

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

penyederhanaan simulasi dinamika tegakan dari *Microsoft excel* yaitu sebagai berikut:

1. Luas Tegakan Tinggal

   a. Luas Tegakan Tinggal Produktif

$$Tahun\ pengelolaan\ ke\ 0 = struktur\ luas\ tgakan\ (pivot\ table)$$

$$Umur\ 1 (tahun\ pengelolaan\ ke\ i) = \left((a_{i-1}) + (b_{i-1})\right) - kk + kmt$$

$$Umur\ 2\ sampai\ t\ (tahun\ pengelolaan\ ke\ i) = \left((TP_{i-1,\ t-1}) - (DTP_{i-1,\ t-1})\right) x \frac{(100 - PTT_{i-1,\ t-1})}{100}$$

$$TP\ total\ i = Jumlah\ luas\ tegakan\ tinggal\ produktif\ per\ tahun$$

Keterangan:

a_{i-1} = total luas tebangan produktif (ha) tahun pengelolaan i-1

b_{i-1} = total luas tebangan tidak produktif (ha) tahun pengelolaan i-1

kk = luas konversi keluar

kmt = luas konversi masuk total

$TP_{i-1,\ t-1}$ = luas tegakan tinggal produktif ditahun pengelolaan i-1 pada umur t-1

$DTP_{i-1,\ t-1}$ = dinamika luas tebangan produktif ditahun pengelolaan i-1 pada umur t-1

$PTT_{i-1,\ t-1}$ = dugaan peningkatan luas tidak produktif per tahun pada tiap umur tegakan i tahun pengelolaan i-1 pada umur t-1

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

b. Luas Tegakan Tinggal Tidak Produktif

$$Tahun\ pengeloaan\ ke\ 0 = struktur\ luas\ tegakan\ (pivot\ table)$$

$$Tahun\ pengelolaan\ i = Dinamika\ luas\ TK + TT_{i-1}(a_{i-1})$$

$$TT\ total\ i = Jumlah\ luas\ teakan\ tinggal\ tdk\ produktif\ per\ thn$$

Keterangan:

TK = luas kosong

TT_{i-1}= luas tegakan tinggal tidak produktif tahun pengelolaan i-1

c. Luas Tegakan Tinggal Total Produktif dan Tidak Produktif

$$Luas\ tegakan\ tinggal\ total\ i = TP\ total\ i + TT\ total\ i$$

Keterangan:

$$TP\ total\ i = Jumlah\ luas\ tegakan\ tinggal\ produktif\ per\ tahun$$

$$TT\ total\ i = Jumlah\ luas\ tegakan\ tinggal\ tdkk\ prduktif\ perth$$

2. Luas Tebangan

a. Luas tebangan produktif

Luas tebangan produktif mengikuti rumus excel yang disederhanakan bentuknya sebagai berikut:

$$DTPti = IF(umur\ i < daur\ i; 0; MIN(TPti; etat\ luas\ i - SUM(DTP\ umur\ setelah\ t\ i))$$

DTPti = luas tebangan produktif tahun pengelolaan i

TPti = luas tegakan tinggal produktif pada umur ke t tahun pengelolaan ke i

Etat luas i = etat luas pertahun ditahun pengelolaan ke i

UNIVERSITAS GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

b. Luas Tebangan Tidak Produktif

$$DTTI = \frac{Ci\% \; x \; TTi}{100}$$

Keterangan:

DTTi = Dinamika luas tebangan tidak produktif tahun pengelolaan ke i

Ci% = Persentase tanam tebangan tidak produktif tahun pengelolaan ke i

TTi = Luas tegakan tinggal tidak produktif tahun pengelolaan ke i

c. Luas Tebangan Total

$$Luas\ tebangan\ total\ i = DTP\ total\ i + DTT\ i$$

3. Pendugaan Luas Konversi

a. Luas kenversi keluar dari Tanamana Kayu Lain (TKL) ke Pinus

$$Konversi\ keluar\ i\ (\ TKL_{1,2,3}\ ) = \left(\frac{Ai\% \; x \; Bi\% \; x \; b_{i-1}}{100}\right)$$

Keterangan:

b_{i-1}= Total luas tebangan tidak produktif (ha) tahun pengelolaan i-1

Ai% = Persentase alih jenis tidak produktif total tahun pengelolaan ke i

Bi% = Persentase tebangan tidak produktif total tahun pengelolaan ke i

$TKL_{(1,2,3)}$ = Tanaman kayu lain (1) mahoni, (2) rimba lain *fast growing spesies*, dan (3) rimba lain *moderate growing spesies*.

b. Luas konversi masuk dari Tanaman Kayu Lain (TKL) ke Pinus

$$Konversi\ masuk\ total = TKL_1 + TKL_2 + TKL_3$$

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

3.5.5 Proyeksi Volume Tegakan Tinggal dan Volume Tebangan

Dinamika tegakan pinus di Perum Perhutani ditunjukkan pada Tabel Fergusson yang terdapat di **Lampiran 1**. ini berfungsi untuk mempermudah dalam penaksiran kayu pinus, yang sebelumnya di transformasi logaritma terlebih dahulu ke model matematis menggunakan analisis regresi. Transformasi bertujuan untuk menjadikan hubungan yang tidak linier dapat digunakan dalam model linier. Data yang digunakan dalam transformasi tabel fergusson adalah umur, bonita, dan Vst. Secara matematis fungsi untuk penduga volume kayu pinus adalah sebagai berikut:

$$Stock = f(ln\ umur, ln\ bonita)$$

Tingkat kepercayaan yang digunakan adalah 95% yaitu tingkat keyakinan atau signifikasi dalam pengambilan keputusan benar serta 5% risiko kesalahan dalam pengambilan keputusan. Dari hasil analisis regresi yang terdapat dalam **Lampiran 2**. dapat diperoleh persamaan sebagai berikut:

$$Y = 0{,}8875\ x\ U^{1{,}2067}\ x\ SI^{0{,}5661}$$

Keterangan :

Y = Volume *standing stock* (m3)

U = Umur (tahun)

SI = Bonita

Hasil tersebut diketahui nilai R^2 sebesar 0,9211, artinya umur dan bonita mempengaruhi volume *standing stock* sebesar 92,11% dan sisanya dipengaruhi oleh variabel lain. Koefisien determinasi (R^2) menggambarkan

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

seberapa besar kemampuan semua variabel bebas dalam menjelaskan varians dari variabel terikanya. Nilai R^2 semakin mendekati 1 maka semakin kuat kuat hubungan variabel tersebut, sebaliknya apabila nilai semakin mendekati 0 maka semakin lemah hubungan variabel tersebut. Dalam hal ini nilai R^2 yang didapat semakin mendekati 1 artinya hubungan umur dan bonita terhadap volume *standing stock* kuat.

Pada model persamaan juga dilakukan pengujian dengan menggunakan uji F. Tujuannya adalah untuk mengetahui apakah model persamaan tersebut valid atau tidak untuk digunakan sebagai persamaan regresi linier. Adapun *hipotesiss* yang digunakan dalam regresi ini adalah:

Ho = 0, tidak ada pengaruh dari variabel umur dan bonita terhadap volume *standing stock*.

Ha ≠ 0, ada pengaruh dari variabel umur dan bonita terhadap volume *standing stock*.

Berdasarkan perhitungan **Lampiran 2.** diperoleh hasil nilai F hitung sebesar 186,865 dan F tabel sebesar 3,2945. Dari nilai itu menunjukkan bahwa F hitung > F tabel maka Ha diterima dan Ho ditolak. Artinya terdapat hubungan yang signifikan antara umur dan bonita dengan volume *standing stock* sehingga model layak untuk digunakan.

Model penduga volume tegakan tinggal untuk tanaman kayu lain menggunakan metode perhitungan Vademecum Kehutanan (1976) yang diterapkan di Perhutani. Berikut model penduga volume tegakan tinggal untuk tanaman kayu lain:

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

1. Mahoni

$$Y = -0{,}4528\ x\ U^{1{,}7417}\ x\ SI^{0{,}536}$$

Keterangan :

Y = Volume *standing stock* (m3)

U = Umur (tahun)

SI = Bonita

2. Rimba Lain *Fast Growing Spesies*

$$Y = 0{,}8485\ x\ U^{1{,}794}\ x\ SI^{0{,}636}$$

Keterangan :

Y = Volume *standing stock* (m3)

U = Umur (tahun)

SI = Bonita

3. Rimba Lain *Moderate Growing Spesies*

$$Y = -0{,}4528\ x\ U^{1{,}7417}\ x\ SI^{0{,}536}$$

Keterangan :

Y = Volume *standing stock* (m3)

U = Umur (tahun)

SI = Bonita

3.5.6 Proyeksi Hasil Getah

Dinamika hasil getah pada pemodelan produksi getah dipengaruhi oleh kelas diameter dan umur. Perhitungan dinamika produksi hasil getah dengan

UNIVERSITAS GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

mengadopsi dari penyederhanaan simulasi dinamika tegakan dari *Microsoft excel* Sik Turah. 01 (Sistem Pendukung Keputusan Pengaturan Hasil Hutan Perum Perhutani) yaitu sebagai berikut:

$$G[i,j] = 0, unuk\ j < 11$$

$$G[i,j] = \frac{1000\ xN/ha[i,j]\ x\ A[i,j]}{1000000}, untuk\ j = 11\ dan\ k < 1$$

$$G[i,j] = \frac{\{1200 + 1200x(k-1)\ xN/ha[i,j]\ x\ A[i,j]\}}{1000000}, untuk\ j > 11\ dan\ k \geq 1$$

Keterangan:

$G[i,j]$ = Proyeksi dugaan hasil getah pada tahun pengelolaan ke i dan umur tegakan j tahun

1000 (gram/pohon/tahun) = prediksi produksi sadap buka pada umur 11 tahun

N/ha = Jumlah pohon per hektar

$A[i,j]$ = luas tegakan pada tahun pengelolaan ke-i dan umur tegakan j tahun

k = kelas diameter

1. Diameter 19 – 22 cm, produksi getah 1.200 gram/pohon/tahun
2. Diameter 22,0001 – 29 cm, produksi getah 2.400 gram/pohon/tahun
3. Diameter 29,0001 – 32 cm, produksi getah 3.600 gram/pohon/tahun
4. Diameter 32,0001 cm, produksi getah 4.800 gram/pohon/tahun

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

3.6 Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Studi Pustaka

   Langkah ini dilakukan untuk menyusun simulasi dinamika tegakan dengan menkontruksikan pada realisasi yang ada.

2. Pembuatan rancangan simulasi

   Rancangan simulasi ini dilakukan dengan menyusun langkah-langkah skenario pengaturan hasil tegakan pinus

3. Pengumpulan data

   Data sekunder yang digunakan berupa RPKH-PDE Kedu Utara khususnya BH Magelang yang meliputi data luas, umur rata-rata, KBD, bonita, dkn, N/ha dan sebagainya.

4. Penyusunan model simulasi

   a. Pembuatan diagram dinamika tegakan pinus

   b. Diagram ini digunakan dalam formulasi di *Microsoft Excel*

5. Validasi model

   Model simulasi yang telah dibuat dilakukan pengujian validitasnya dengan membandingkan nilai aktual dengan penaksiran dari proses simulasi dinamika tegakan

6. Identifikasi skenario

   Dilakukan pemilihan skenario terbaik dengan cara mencari nilai produktivitas tertinggi sesuai dengan keadaan yang dilakukan Perum Perhutani

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

7. Pembahasan hasil skenario dan rekomendasi

3.7 Analisis Data

Berikut merupakan tahapan pengolahan data dalam penelitian ini:

1. Penyusunan algoritma simulasi

   Algoritma disusun berdasarkan model penduga kayu dan model penduga getah

2. Eksekusi simulasi

   a. Data struktur tegakan dijadikan sebagai kondisi tegakan pada tahun pengelolaan ke-0

      Adapun unsur data yang digunakan dalam penyusunan ini yaitu total luas, rerata umur, rerata bonita, rerata KBD, *altitude*, N/ha, volume/ha dan dkn tiap kelas hutan. Tabel simulasi daur dimulai dari tahun ke-0 yaitu tahun saat ini sampai mengikuti pertambahan umur tiap kelas hutan tersebut.

   b. Evaluasi daur yang saat ini diterapkan terhadap kelestarian hasil produksi kayu dan getah.

      Daur Pinus yang diterapkan saat ini adalah 35 tahun dengan pendekatan hasil secara numeris maupun grafis berupa:

      1) Dinamika volume tegakan tinggal tegakan pinus
      2) Dinamika volume tebangan tegakan pinus

   c. Konversi dari tegakan lain ke tegakan pinus

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tegakan yang dikonversi ke pinus meliputi jenis mahoni, rimba lain *fast growing spesies*, dan rimba lain *moderate growing spesies*. Luas konversi yang dijalankan yaitu menyesuaikan kemampuan mandor yaitu 275 ha per tahun. Di BH Magelang ini terdiri 11 mandor tanam dengan prestasi kerja masing-masing 25 ha per tahun

d. *Entri* skenario daur yang lebih baik

Skenario ini ditujukan untuk memperoleh produktivitas kayu maupun getah yang optimal untuk memenuhi permintaan pasar oleh karena itu pada penelitian ini dilakukan simulasi daur pinus setelah adanya penambahan luas dari konversi tegakan mahoni, rimba lain *fast growing spesies* dan rimba lain *moderate growing spesies*. Adapun skenario daur yang diterapkan yaitu daur 20 tahun, 30 tahun, 35 tahun, 40 tahun dan 50 tahun.

e. Menjalankan simulasi

Simulasi dilakukan selama 100 tahun pengelolaan, dimana 100 tahun mencakup dua kali skenario daur terpanjang yang pernah diterapkan yaitu 50 tahun.

f. Interpretasi hasil simulasi

Hasil simulasi disajikan secara numeris maupun grafis berupa:

1) Dinamika luas tegakan tinggal dan luas tebangan
2) Dinamika potensi tegakan tinggal dan volume tebangan
3) Dinamika produksi kayu dan getah

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

g. Melakukan perhitungan validasi simulasi, dengan melakukan perhitungan rerata dan standar deviasi setiap daur. Rerata merupakan nilai yang mewakili satu set data terhadap jumlah pengamatan yang ada. Sedangkan standar deviasi adalah ukuran penyebaran data yang digunakan sebagai parameter untuk menggambarkan penyebaran data (Sadono dkk, 2011).

h. Acuan dalam pemilihan skenario daur terbaik adalah nilai standar deviasi yang terkecil dari hasil perhitungan validasi simulasi.

3. Analisis Sensitivitas

Analisis sensitivitas merupakan suatu analisa yang digunakan untuk mengetahui pengaruh-pengaruh yang terjadi jika variabel yang ada diubah (Gittinger, 1986 dalam Susilowati dan Haruni, 2018). Analisis ini memberikan gambaran sejauh mana keputusan yang diambil dalam pemilihan skenario daur ini cukup kuat berhadapan dengan perubahan parameter-parameter yang terlibat. Pada prosesnya analisis ini dilakukan dengan cara mengubah nilai parameter yang ada kemudian dilihat pengaruhnya (Hasugian dkk, 2020).

Pada penelitian ini analisis sensitivitas dilakukan untuk hasil produksi getah dan kayu. Hasil produksi ini dipengaruhi oleh banyak parameter salah satunya adalah gangguan dan produksi. Gangguan yang dimaksud dapat menyebabkan adanya perubahan struktur tegakan yang dapat menganggu hasil produksi kayu dan getah. Adapun gangguan pada Kelas Perusahaan Pinus diantaranya terjadinya kebakaran, *illegal logging*, hama, penyakit,

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

dan gulma yang dapat menurunkan kualitas produksi kayu dan getah. Sedangkan kenaikan dan penurunan hasil produksi kayu maupun getah akan mempengaruhi keputusan penetapan daur yang akan diambil. Pada penelitian ini besarnya analisis sensitivitas yang digunakan berdasarkan parameter (ukuran atau patokan) dalam hal ini dinyatakan dalam % untuk mengetahui akibat dari perubahan parameter terhadap produksi kayu dan getah pinus. Analisis sensitivitas dilakukan dengan empat parameter yang ada yaitu:

a. apabila faktor gangguan bernilai 2%
b. apabila faktor gangguan bernilai 5%
c. apabila terjadi kenaikan hasil produksi getah dan kayu sebanyak 5%
d. apabila terjadi penurunan hasil produksi getah dan kayu sebanyak 5%

3.8 Asumsi

Pada penelitian ini diterapkan beberapa asumsi diantaranya:

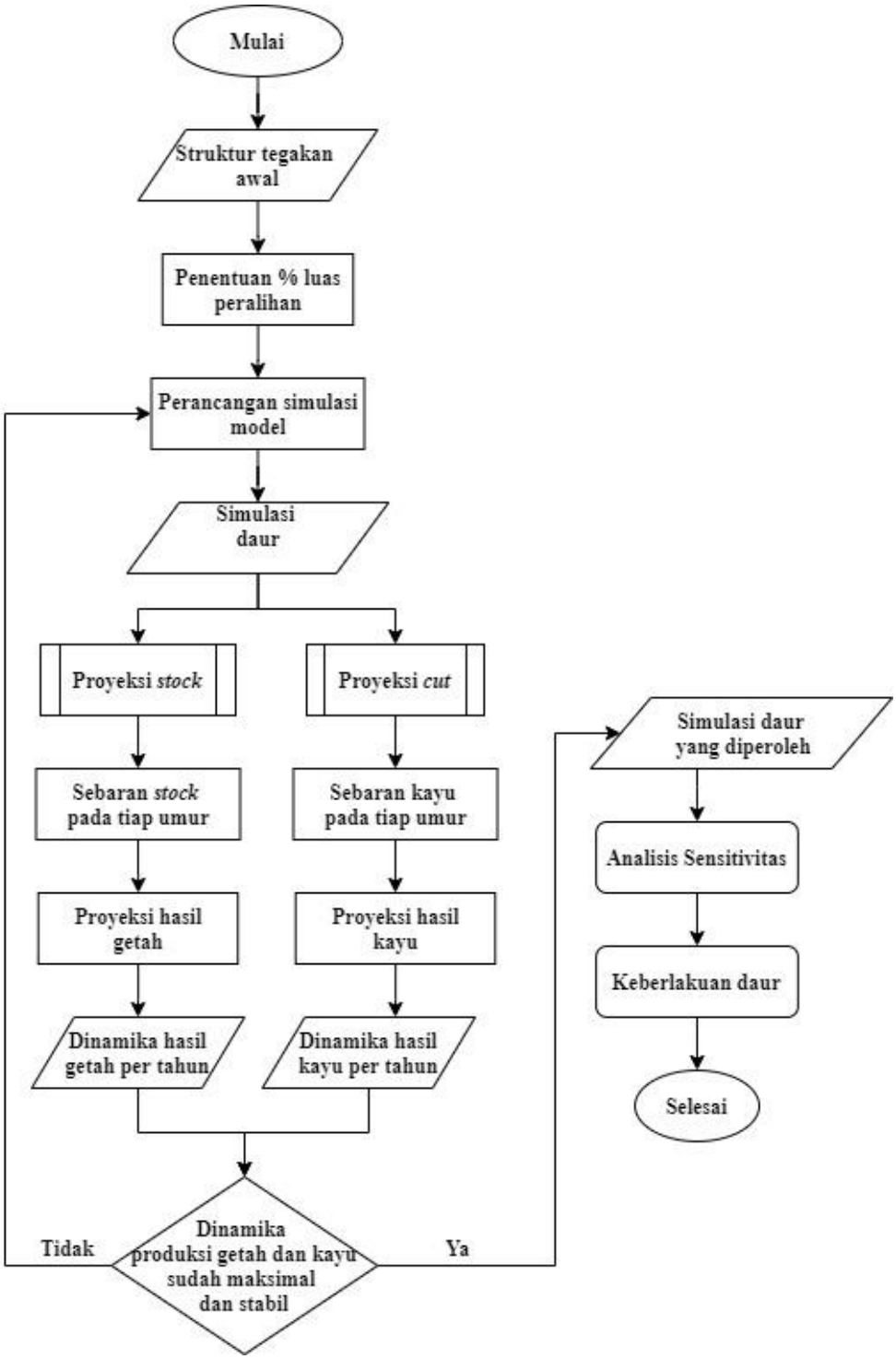
a. Petak yang digunakan dalam perhitungan adalah untuk kelas hutan produktif dengan inventarisasi yang lengkap meliputi data umur, luas, kelas hutan, KBD, bonita, N/ha, altitude, dan dkn.
b. Kawasan hutan tersebut tidak mengalami perubahan luas sampai akhir jangka.
c. Luas penebangan yang dilakukan sama dengan etat luas
d. Luas penanaman sama dengan luas penebangan

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

e. Model untuk penduga produksi kayu dan getah yang digunakan memiliki akurasi yang baik
f. Prioritas penebangan diutamakan kelas hutan yang sudah masak tebang kemudian KU tua. Tegakan yang rawan gangguan diutamakan
g. Selanjutnya penebangan untuk tanaman kayu lain (Tebangan B) untuk dikonversi ke Pinus
h. Kawasan yang dikonversi memiliki kesesuaian jenis dengan pinus.

STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN
HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

3.9 Bagan Alur Penelitian



Gambar 3. 2. Diagram Alur Penelitian

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

BAB IV

DESKRIPSI UMUM LOKASI PENELITIAN

4.1 Letak dan Luas Wilayah

KPH Kedu Utara merupakan salah satu unit manajemen di wilayah Divisi Regional Jawa Tengah. Secara administrasi wilayah kerja KPH Kedu Utara berbatasan dengan:

a. Bagian Utara : KPH Kendal
b. Bagian Timur : KPH Semarang dan KPH Surakarta
c. Bagian Selatan : KPH Kedu Selatan dan Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta
d. Bagian Barat : KPH Banyumas Timur dan KPH Pekalongan Timur

Secara geografis lokasi ini terletak diantara 109°46" – 110°52" BT dan 7°00" – 7°42"LS.

1. Sebelah Utara: batas kelas Karesidenan Pekalongan dengan Kedu di kali Lampir dekat Desa Pujut, Kedungbondo – Kemloko – Leban melewati Cangkringan – Gunung Pati sampai di Ungaran.
2. Sebelah Timur: Dari Ungaran melalui Klepu – Bawen – Salatiga – Tengaran sampai titik potong dengan batas Karesidenan Surakarta, batas Karesidenan Kedu – Daerah Istimewa Yogyakarta di puncak Gunung Merapi.
3. Sebelah Selatan: dari puncak Gunung Merapi dengan batas Kabupaten Purworejo – Magelang dengan batas Kabupaten Kebumen. Kabupaten

UNIVERSITAS GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Wonosobo – Purworejo sampai titik iris dengan jalan mobil Sapuran – Loana di pal batas hutan B.1 Blontan.

4. Sebelah Barat: Batas Karisidenan Keu – Banyumas sampai titik temu dengan Karesidenan Pekalongan.

KPH Kedu Utara terbagi dalam dua Kelas Perusahaan yaitu pinus seluas 25.069 Ha dan kelas perusahaan mahoni seluas 11.274,39 Ha. Berdasarkan fungsinya terbagi untuk hutan produksi terbatas (HPT) > 15% seluas 10.959,22 Ha, hutan produksi (HP) seluas 12.781,64 Ha dan hutan lindung (HL) seluas 12.602,53 Ha. Berdasarkan tata batasnya KPH Kedu Utara terdiri dari 5 bagian Hutan yang masing-masing luasanya seperti pada **Tabel 4.1.**

Tabel 4.1. Pembagian Wilayah Hutan KPH Kedu Utara

Bagian Hutan	Luas Kawasan Hutan (ha)	%
Ambarawa	6.004,52	16,52
Magelang	3.705,56	10,20
Temanggung	5.430,46	14,94
Wonosobo	9.928,46	27,32
Candiroto	11.274,39	31,02
Jumlah	36.343,39	100%

Sumber: Rencana Pengaturan Kelestarian Hutan Kesatuan Pemangkuan Hutan Kedu Utara Jangka Perusahaan 2018 – 2027

Berdasarkan surat Direksi No. 197/045.1/RenSDH/DIR tanggal 23 Agustus 2016 terkait penetapan daur pinus, maka daur pinus di KPH Kedu Utara ditetapkan 35 tahun sedangkan daur tegakan mahoni adalah 40 tahun. Produksi hasi hutan bukan kayu yang dimaksud adalah getah pinus. Adapun hasil proses perhitungan berdasarkan asas kelestarian didapatkan etat masing-masing bagian hutan seperti berikut ini:

UNIVERSITAS GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tabel 4.2. Hasil Proses Perhitungan Etat masing-masing Bagian Hutan

No	Bagian Hutan	KP	Daur	Luas (Ha)	Umur rata2 tanaman	Daur rata2	Etat yang diterapkan Luas Ha/th	Etat yang diterapkan Volume m3/th
1	Ambarawa	Pinus	35	894.8	27	45	25.57	4558
2	Magelang	Pinus	35	1651.58	21	39	47.19	9787
3	Temanggung	Pinus	35	-	-	-	-	-
4	Wonosobo	Pinus	35	1456.4	20	38	41.61	6297
	Jumlah Pinus			4002.78			114.37	20642
5	Candiroto	Mahoni	40	2861	18	38	71.53	10138
Jumlah KPH Kedu Utara				6863.78			185.9	30780

Sumber: Rencana Pengaturan Kelestarian Hutan Kesatuan Pemangkuan Hutan Kedu Utara Jangka Perusahaan 2018 – 2027

4.2 Keadaan Topografi dan Iklim

4.2.1 Topografi

Lokasi kerja KPH Kedu Utara terutama untuk kelas perusahaan pinus berada di wilayah pegunungan saling bersambungan. Luas wilayah hutan pada kelas perusahaan pinus berada pada ketinggian 500 mdpl, hal ini menunjukkan keadaan topografi lapangan yang cukup berat degan banyaknya pegunungan, lembah, dan ngarai yang membentang di wilayah kelas perusahaan pinus KPH Kedu Utara. Karena topografi ini KPH Kedu Utara sebagian masuk dalam fungsi Hutan Lindung dan Hutan Produksi Terbatas. KPH Kedu Utara dikelilingi oleh 26 gunung dengan berbagai ketinggian yaitu 685 mdpl sampai 3.296 mdpl. Berikut luas kawasan hutan KPH Kedu Utara berdasarkan ketinggian:

UNIVERSITAS GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tabel 4.3. Luas Kawasan Hutan KPH Kedu Utara berdasarkan Ketinggian dari Permukaan Laut

No	Ketinggian (Mdpl)	Luas (Ha)	%	Keterangan
1	0 - 500	4268.8	11.75	Dataran Rendah 11.75 %
2	501 - 1000	12877.9	35.43	Dataran Tinggi 88.25 %
3	1001 - 1500	5364.2	14.76	
4	15001 - 2000	9870.9	27.16	
5	2001 - up	3961.6	10.9	
Jumlah		36343.4	100	

Sumber: Rencana Pengaturan Kelestarian Hutan Kesatuan Pemangkuan Hutan Kedu Utara Jangka Perusahaan 2018 – 2027

Berdasarkan **Tabel 4.3**. diketahui bahwa 88,25 % luas kawasan hutan KPH Kedu Utara berada diatas ketinggian 500 mdpl. Hal ini menunjukkan keadaan topografi yang cukup berat dengan banyaknya pegunungan, lembah dan ngarai yang membentang pada kawasan hutan.

4.2.2 Iklim

Wilayah KPH Kedu Utara terletak pada daerah dengan musim hujan dan musim kemarau yang jelas. Berdasarkan Schimdt dan Fergusson, KPH Kedu Utara termasuk dalam iklim B (Sumber data: Badam Meteorologi dan Geofisika Provinsi Jawa Tengah di Semarang), dengan nilai Q berkisar 22% berdasarkan data curah hujan. Jumlah rata-rata bulan kering adalah 2 bulan dan bulan basahnya 9 bulan.

Sedangkan tipe iklim menurut Oldeman wilayah KPH Kedu Utara tergolong agroklimat zona B (7 - 9 bulan basah berturut-turut). KPH Kedu Utara rata-rata memiliki 2 – 3 bulan kering sehingga masuk dalam sub divisi

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

2 (periode kering 2 – 3 bulan dengan masa tanam 9 – 10 bulan). Sub divisi 2 berarti melakukan penanaman sepanjang tahun dengan perencanaan yang baik.

4.3 Tanah

Wilayah KPH Kedu Utara terdiri dati beberapa jenis tanah yang sesuai dengan batuan induk penyusunnya. Adanya deretan gunung yang membentang, sungai yang mengalir sepanjang tahun dan sungai yang hanya mengalir dimusim hujan mengakibatkan lapisan tanahnya tersusun dari endapan tanah liat, pasir maupun batu. Adapun struktur tanah di KPH Kedu Utara adalah gembur, berhumus, dengan tekstur endapan serta sarang yang mengakibatkan jenis tanah ini mudah menyerap air. Berikut data jenis tanah dan batuan induk di wilayah KPH Kedu Utara.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tabel 4. 4. Jenis Tanah dan Batuan Induk KPH Kedu Utara

No	Bagian Hutan	Jenis Tanah
1	Ambarawa	Alluvial coklat tua
		Regusol kelabu
		Gromosol kelabu
		Andusol coklat
2	Magelang	Laterit
		Andesit
3	Temanggung	Latosol coklat
		Latosol coklat kemerehan
		Latosol merah kekuningan
		Regusol
		Andosol
4	Wonosobo	Andosol
		Regusol
		Latosol
		Argonosol
		Mediteran merah kuning
		Gromosol
5	Candiroto	Latosol
		Grumusol
		Regusol

Sumber: Rencana Pengaturan Kelestarian Hutan Kesatuan Pemangkuan Hutan Kedu Utara Jangka Perusahaan 2018 – 2027.

4.4 Tegakan

Kondisi topografi wilayah KPH Kedu Utara berada di daerah pegunungan dengan iklim cenderung basah. Oleh karena itu tegakan yang paling sesuai adalah jenis pinus. Pada wilayah KPH Kedu Utara ini jenis tanaman *Pinus merkusii* yang dapat tumbuh dengan baik. Keberhasilan tanaman pinus ini dipengaruhi oleh kondisi tapak antara lain topografi, ketinggian tempat dan iklim yang sesuai. Sedangkan untuk wilayah BH Temanggung yang sebagian

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

besar berupa pegunungan maka tanaman pinus tidak dapat tumbuh dengan baik karena merupakan fungsi Hutan Lindung. Selain pinus di Hutan Lindung juga terdapat jenis tanaman rimba alam atau rimba campur yang cukup luas.

Daur yang ditetapkan pada tegakan pinus yaitu 35 tahun. Selain pinus, ada jenis tanaman lain yaitu jenis damar, rasamala, puspa, tristania, bintamin, ciprus, mahoni, sengon, jabon, akasia yang berada pada kelas hutan HL, HAS, KPS, TJKL dan TKL. Pendapat perusahaan juga didapat dari hasil hutan bukan kayu termasuk pemanfaatan lahan dibawah tegakan antara lain kopi, salak, keningar, kina, cengkeh, carica papaya dan sebagainya.

4.5 Pembagian Hutan

Berdasarkan Surat Keputusan Nomor 359/Menhut II/2004 tanggal 1 Oktober 2004 tentang Perubahan Keputusan Menteri Kehutanan dan Perkebunan Nomor 435/Kpts-II/1999 tanggal 15 Juni 1999 tentang Penunjukan Kawasan Hutan di Wilayah Provinsi Jawa Tengah, untuk wilayah KPH Kedu Utara terbagi menjadi tiga fungsi yaitu Hutan Lindung, Hutan Produksi dan Hutan Produksi Terbatas.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tabel 4.5. Pembagian Kawasan Hutan Berdasarkan Fungsi

No	Fungsi	Petak (ha)	Alur	Jumlah (ha	%
1	Hutan lindung	12.576	26,53	12.602,53	34,68
2	Hutan Produksi	12.708,2	73,44	12.781,64	35,17
3	Hutan Produksi Terbatas	10.911,7	47,52	10.959,22	30,15
Jumlah KPH Kedu Utara		36.195,9	147,49	36.343,39	100

Sumber: Rencana Pengaturan Kelestarian Hutan Kesatuan Pemangkuan Hutan Kedu Utara Jangka Perusahaan 2018 – 2027.

Berdasarkan Surat Direksi No. 197/045.1/RenSDH/DIR tanggal 23 Agustus 29016 perihal Penetapan Daur Pinus, maka daur tegakan pinus di KPH Kedu Utara sebesar 35 tahun. Sedangkan untuk tegakan mahoni mengacu pada jangka sebelumnya yaitu 40 tahun. Produksi utama pada KPH Kedu Utara adalah hasil hutan bukan kayu yang berupa getah pinus, sedangkan untuk hasil hutan berupa kayu hanyalah pendukung dari adanya rehabilitasi dengan tujuan untuk menjamin kelestarian produksi getah pinus terutama pada tegakan pinus yang jenuh sadap maupun hasil kayu jenis mahoni pada KP Mahoni.

Bagian hutan adalah bagian dari suatu kawasan hutan berdasarkan daerah aliran sungai yang merupakan satu kesatuan dalam pengaturan kelestarian. Tujuannya supaya sumber daya hutan tersebut dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan. Dalam rangka mempermudah pengelolaan, KPH Kedu Utara dibagi menjadi lima bagian hutan (BH) yang dan dibagi kedalam petak-petak dengan batas petak berupa alur. Pembagian petak tersebut meliputi:

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

5 Bagian Hutan Ambarawa: petak 1 s/d 28

6 Bagian Hutan Magelang: petak 1 s/d 20

7 Bagian Hutan Temanggung: petak 1 s/d 27

8 Bagian Hutan Wonosobo: petak 1 s/d 56

9 Bagian Hutan Candiroto: petak 1 s/d 84

Sedangkan untuk pengelolaan di lapangan KPH Kedu Utara dibagi menjadi lima Bagian Kesatuan Pemangkuan Hutan (BKPH) yang secara struktural wilayah tugasnya dibagi lagi menjadi beberapa Resort Pemangkuan Hutan (RPH). Berikut luasan pembagian kerja pada tingkat BKPH dan RPH:

UNIVERSITAS GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tabel 4.6. Pembagian BKPH dan RPH Wilayah KPH Kedu Utara

No	BKPH	RPH	Luas (Ha)
1	KP Pinus Ambarawa		
		Gempol	2479.77
		Lempuyangan	1431.74
		Pagergunung	1220.87
		Srandil	872.14
		Jumlah	6004.52
2	Magelang	Kalegan	668
		Mangil	1108.51
		Temanggal	1929.05
		Jumlah	3705.56
3	Temanggung	Jumprit	1575.62
		Kecepit	1217.72
		Kemloko	868.57
		Kwadungan	1768.55
		Jumlah	5430.46
4	Wonosobo	Anggrunggondok	1630
		Dieng	2535.36
		Kleseman	2839.97
		Leksono	1138.64
		Sigedang	1784.49
		Jumlah	9928.46
	Jumlah KP Pinus		25069
5	KP Mahoni Candiroto		
		Candiroto	2706.46
		Jumo	2395.54
		Kenjuran	2355.03
		Petung	2225.04
		Tlogopucang	1592.32
		Jumlah	11274.4
	Jumlah KP Mahoni		11274.4
	Jumlah KPH Kedu Utara		36343.4

Sumber: Rencana Pengaturan Kelestarian Hutan Kesatuan Pemangkuan Hutan Kedu Utara Jangka Perusahaan 2018 – 2027

Berdasarkan Lampiran Peraturan Direktur Jenderal Bina Usaha Kehutanan Nomor P.01/VI-BUHT/2012 tentang Petunjuk Teknis Penataan Hutan dan Penyuluhan Rencana Pengaturan Kelestarian Hutan (RPKH) di wilayah Perum

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Perhutani, pembagian kawasan hutan meliputi Hutan Lindung dan Hutan produksi. Pada Hutan Produksi pembagiannya dirinci berdasarkan kawasan untuk perlindungan, kawasan untuk produksi dan kawasan untuk penggunaan lain. Adapun pembagian kawasan hutan KP Pinus di KPH Kedu Utara meliputi

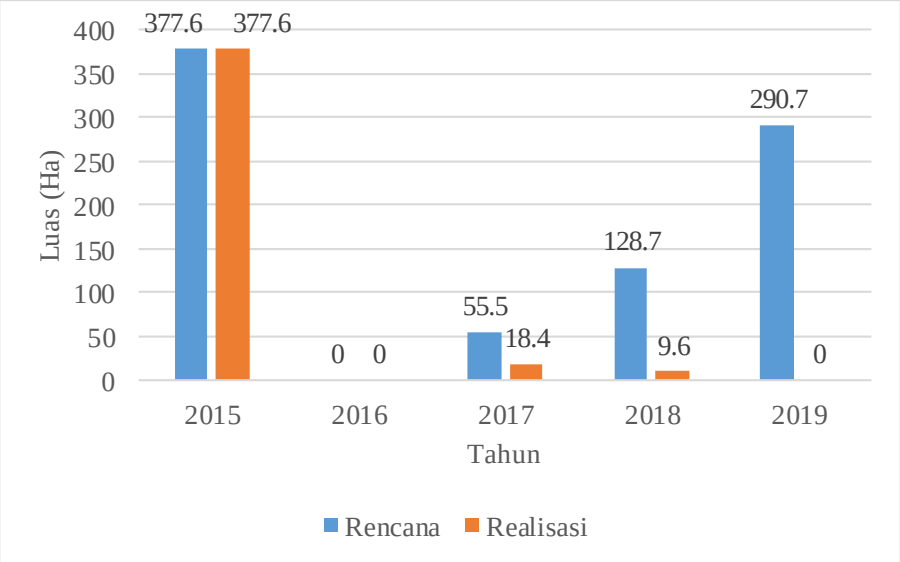
1. Hutan Lindung seluas 11.681,1 Ha
2. Hutan Produksi seluas 13.387,9 Ha yang terbagi menjadi:
    a. Kawasan untuk perlindungan, terdiri dari kelas hutan KPS, HAS, TBP dan KPKh 4.100,3 Ha.
    b. Kawasan untuk produksi terdiri dari:
        1. Kawasan kelas perusahaan:
            a. Produktif dalam kawasan KP, meliputi kelas hutan KU dan MR seluas 4.185,78 Ha.
            b. Tidak produktif dalam kawasan KP, yaitu kelas hutan LTJL, TK dan TBK seluas 1.606 Ha
        2. Kawasan bukan kelas perusahaan
            a. Produktif dalam kawasan bukan KP, meliputi kelas hutan TKL dan TJKL seluas 2.792,6 Ha
            b. Tidak produktif dalam kawasan bukan KP, terdiri dari kelas hutan TKLR seluas 556 Ha.
        3. Kawasan untuk penggunaan lain, yaitu kelas hutan LDTI, WW, HTKh dan KTn seluas 147,22 Ha.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN
HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

4.6 Produktivitas Hutan

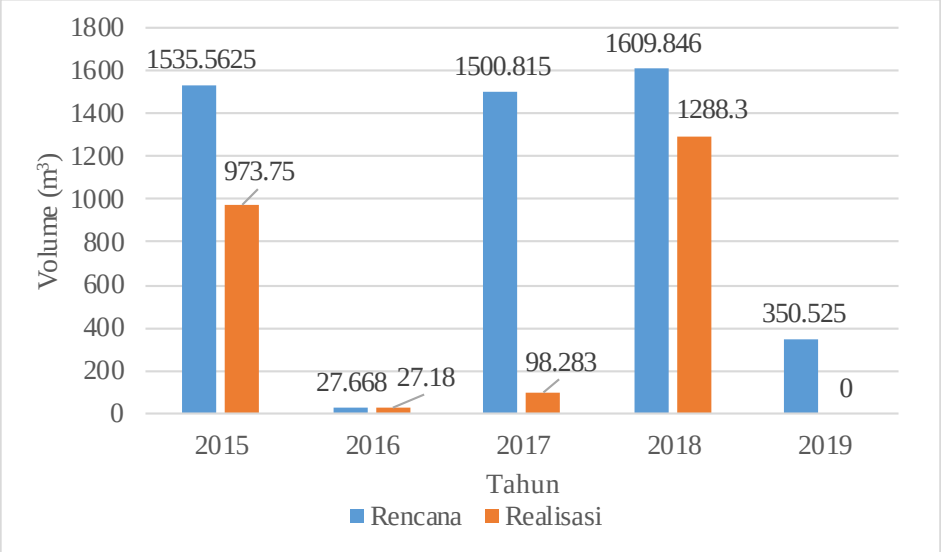
4.6.1 Kayu

Pemungutan hasil hutan untuk kayu pertukangan dan kayu bakar berasal dari kegiatan tebangan A, B, E dan D. Pada Kelas Perusahaan Pinus kegiatan tebangan A merupakan tebangan habis untuk kelas hutan produktif seperti KU, MT dan MR yang sudah mencapai daur jenuh sadap dengan tujuan peremajaan tanaman pinus. Tebangan B merupakan kegiatan tebangan untuk kelas hutan tidak produktif yang meliputi TBK, TK dan kelas hutan diluar kelas perusahaan berupa TKL serta TJKL. Sedangkan untuk kegiatan tebangan E (penjarangan) merupakan tindakan silvikultur, yang bertujuan meningkatkan kualitas tegakan dan memberikan ruang bagi pertumbuhan tegakan. Berikut rencana dan realisasi luasan maupun volume tebangan A, B, D dan E di BH Magelang KPH Kedu Utara pada tahun 2015 – 2019 menurut Laporan Definitif KPH Kedu Utara:



Gambar 4. 1. Rencana dan Realisasi Luasan Tebangan A, B, D dan E di BH Magelang

STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN
HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



Gambar 4.2. Rencana dan Realisasi Volume Tebangan A, B, D dan E di BH Magelang

Berdasarkan kedua grafik diatas realisasi tebangan jauh dibawah rencana, hal ini disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya kondisi lapangan, mempertahankan tegakan untuk menunjang produktivitas getah pinus dan adanya upaya rehabilitasi potensi sumber daya hutan pada kelas hutan tidak produktif.

4.6.2 Getah Pinus

Kegiatan sadapan getah pinus merupakan serangkaian kegiatan untuk memperoleh getah dengan cara *Quare* atau bor. Quare merupakan proses pelukaan pada pohon pinus dengan lebar maksimal 4 cm. Adapun daur pada KPH Kedu Utara yaitu sebesar 35 tahun. Kegiatan penyadapan dilakukan menjadi tiga kelompok sadapan yaitu:

a. Sadap buka, dilakukan pada pohon yang berumur 11 tahun keatas dengan ketentuan keliling sudah mencapai 70 cm berdasarkan Surat Kepala Perum

UNIVERSITAS GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Perhutani UNIT I Jawa Tengah nomor 939/042.3/Ren2/RenBang Ush/I tanggal 26 September 2013 perihal Umur Sadap Buka Pinus.

b. Sadap lanjut yaitu areal yang rutin telah dilaksanakan sadapan, yaitu tegakan dengan umur 12 tahun keatas
c. Sadap mati, yaitu sadapan sebelum tegakan dilakukan tebang habis.

Tegakan Pinus pada kelas umur III dan lebih tua mempunyai potensi untuk menghasilkan getah pinus setiap tahun sampai akhir daur. Oleh karena itu, rencana sadapan pinus selama jangka perusahaan berjalan meliputi seluruh tegakan KU III keatas, kecuali pada lokasi-lokasi yang tidak produktif karena faktor ketingian tempat, topografi dan aksesibilitas yang sangat sulit. Adapun untuk lapangan tidak produktif yang ditumbuhi tegakan pinus bertumbuhan kurang (TBK) sebelum dilakukan penebangan dipungut getahnya terlebih dahulu.

Produksi getah pinus dipengaruhi beberapa faktor yaitu kelas umur, kesuburan tanah (bonita), kerapatan tegakan (jumlah pohon/Ha), ketinggian dan faktor lainnya. Faktor utama yang mempengaruhi produktivitas getah adalah keaktifan dari penyadap itu sendiri, dimana saat ini minat orang untuk melakukan penyadapan getah semakin menurun, mereka beralih untuk pekerjaan lain yang memberikan gaji lebih tinggi. Sistem upah yang diterapkan di BH Magelang KPH Kedu Utara ini sesuai dengan mutu getah yang mereka sadap.

KPH Kedu Utara merupakan salah satu KPH penghasil getah pinus dalam wilayah Perum Perhutani Divisi Regional Jawa Tengah. Getah pinus

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

merupakan bahan baku dalam pembuatan gondorukem dan terpentin. Produktivitas dan mutu getah pinus sangat menentukan dalam persaingan industri, pola intensifikasi maupun optimalisasi perlu dilakukan sehingga mutu produksi dapat tetap terjamin. Menurut hasil wawancara dengan Bapak Yudi Noviar selaku ASPER di BH Magelang KPH Kedu Utara, getah pinus dapat disadap mulai umur 11 tahun dengan keliling pohon 65 cm dan jumlah pohon telah mencapai 80% di petak.

Tabel 4.7. Rencana dan Realisasi Produktivitas Getah di BH Magelang KPH Kedu Utara

No	Tahun	Rencana		Realisasi		Jumlah Pohon
		Luas (Ha)	Volume (Ton)	Luas (Ha)	Volume (Ton)	
1	2015	955.1	464.5	955.1	541.2	190488
2	2016	955.1	539.7	955.1	450.7	191484
3	2017	955.1	450.6	955.1	497.3	184982
4	2018	947.9	445.7	945.9	512	183288
5	2019	967.1	419.3	963.7	431.7	185164

Sumber: Laporan Definitif selama jangka 2015 – 2019 di KPH Kedu Utara

Berdasarkan **Tabel 4.7.** menunjukkan bahwa realisasi produktivitas sadapan getah pinus tinggi, hal ini disebabkan kondisi tegakan sudah mencapai KU tua sehingga getah yang dihasilkan juga tinggi.

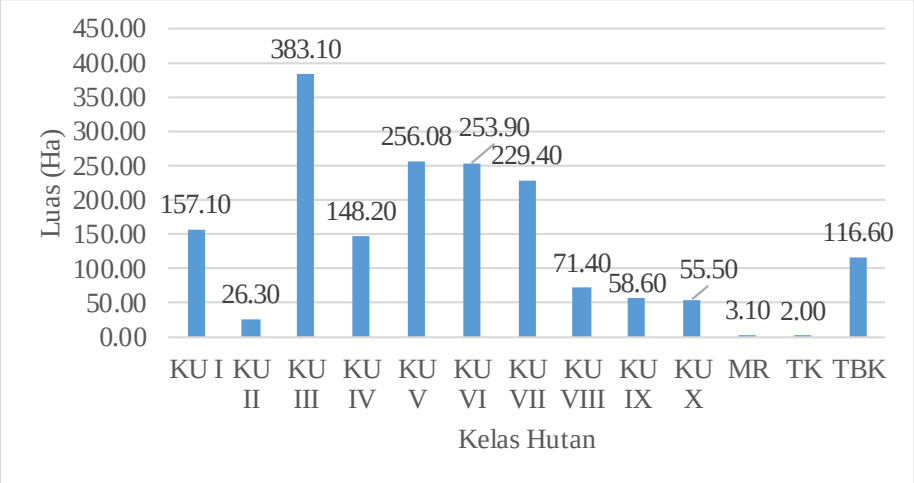
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN
HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Struktur Awal Potensi Tegakan Kelas Perusahaan Pinus

KPH Kedu utara terdiri dari dua kelas perusahaan yaitu KP Pinus dan KP Mahoni. Bagian Hutan Magelang sendiri khusus untuk KP Pinus. Berikut merupakan struktur kelas hutan di BH Magelang:

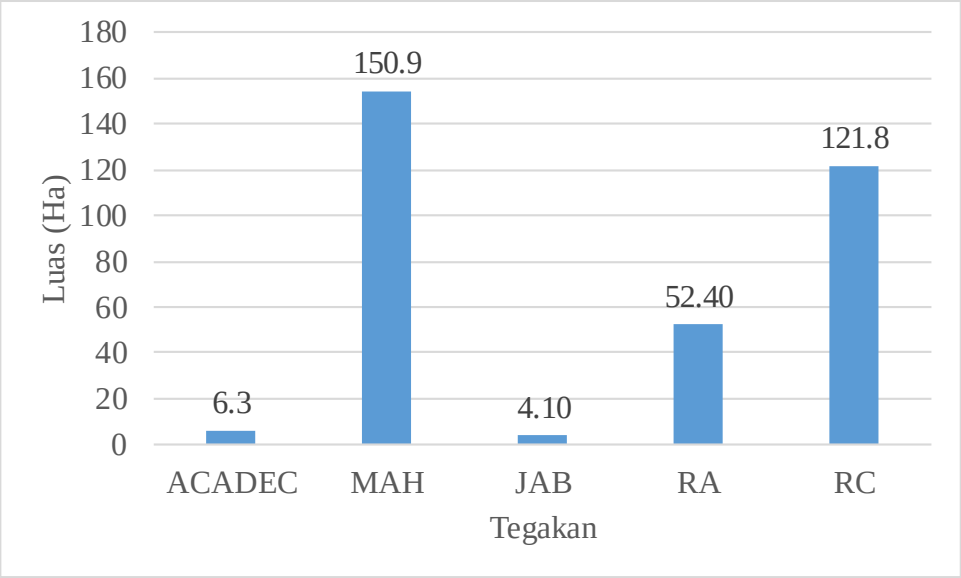


Gambar 6.1. Struktur Tegakan Hutan KP Pinus di BH Magelang KPH Kedu Utara

Kelas Perusahaan Pinus di BH Magelang terdiri dari kelas hutan produktif dan tidak produktif dengan masing-masing luasan sebesar 1642,68 Ha dan 118,6 Ha. Kelas hutan tidak produktif pinus ini tidak dilakukan konversi dan tebangan karena diasumsikan sudah menjadi tegakan produktif pinus sehingga tidak dilakukan penebangan. Berdasarkan **Gambar 6.1.** besarnya luasan berbeda-beda di tiap kelas umur, dimana luasan tertinggi terdapat pada KU III sedangkan pada KU tua luasannya hanya sedikit. Hal ini berpengaruh pada produktivitas getah dan kayu yang tidak stabil. Susunan kelas hutan seperti ini

UNIVERSITAS GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN
HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

dapat dikatakan tidak tertata. Salah satu upaya penataan struktur tegakan dapat dilakukan dengan pembenahan tegakan melalui optimisasi pengaturan hasil, diharapkan dapat memperbaiki kondisi struktur tegakan yang tidak tertata menjadi mendekati tertata. Menurut Simon (2010), hutan dikatakan normal (tertata) jika hutan tersebut tertata penuh dengan produktivitas kayu yang dihasilkan juga penuh. Adapun kriteria hutan dikatakan tertata dapat dilihat dari tiga (3) aspek yaitu volume *standing stock* normal, sebaran kelas umur yang normal dan riap pertumbuhan tegakan juga normal. Sebaran kelas umur normal akan tercapai bila hutan mempunyai luas yang cukup untuk tiap kelas umur, sehingga volume *standing stock* yang dihasilkan relatif stabil tiap tahun untuk jangka waktu yang bersangkutan.



Gambar 6.2. Luasan Tanaman Kayu Lain

Pada BH Magelang diluar KP Pinus terdapat jenis tanaman kayu lain seperti mahoni seluas 150,9 Ha, tanaman rimba lain *fast growing spesies* (Jabon dan *Acacia decurrens*) seluas 10,4 Ha serta tanaman rimba lain *moderate*

UNIVERSITAS GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

growing spesies (rimba alam dan rimba campur)seluas 174,2 Ha. Luas tanaman kayu lain yang cukup besar tersebut akan dikonversi ke jenis KP Pinus. Hal ini dikarenakan TKL yang ada sudah masak tebang. Adanya konversi ini juga dikarenakan pada TKL hanya dibiarkan oleh pengelola, harapannya ketika dikonversi ke KP Pinus justru meningkatkan keuntungan bagi BH Magelang dengan adanya penambahan produktivitas getah pinus.

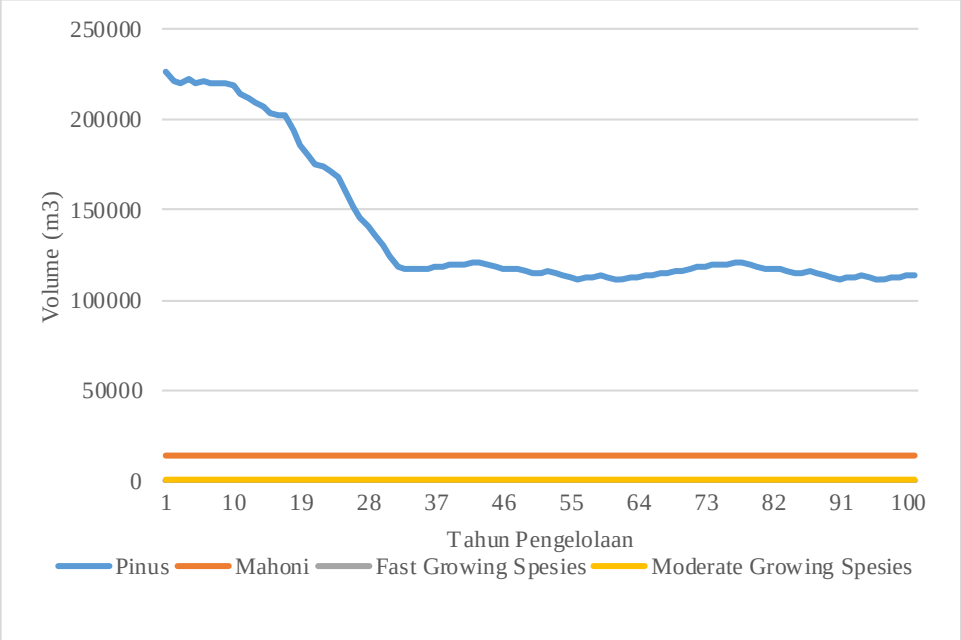
5.2 Evaluasi Pengaruh Daur yang Diterapkan Saat ini

KPH Kedu Utara terutama Bagian Hutan Magelang saat ini menerapkan daur 35 tahun. Daur menentukan produktivitas kayu maupun getah yang dihasilkan. Untuk itu perlu dilakukan pertimbangan dalam penentuannya, karena juga menentukan kelestarian hutan di masa yang akan datang. Pada penelitian ini dilakukan proyeksi hasil produksi kayu maupun getah dengan melakukan simulasi daur. Tujuan simulasi ini untuk mengetahui produktivitas getah maupun kayu optimal itu pada daur berapa. Adapun parameter yang digunakan dalam pengambilan keputusan pengaturan hasil hutan adalah dinamika volume tegakan tinggal dan dinamika volume tebangan.

5.1.1 Dinamika Volume Tegakan Tinggal

Volume tegakan tinggal merupakan salah satu pertimbangan penting dalam melakukan tindakan pengaturan hasil hutan. Dinamika volume tegakan tinggal daur yang diterapkan saat ini yaitu sebagai berikut:

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



Gambar 6.3. Volume Tegakan Tinggal Pinus Daur 35 Tahun

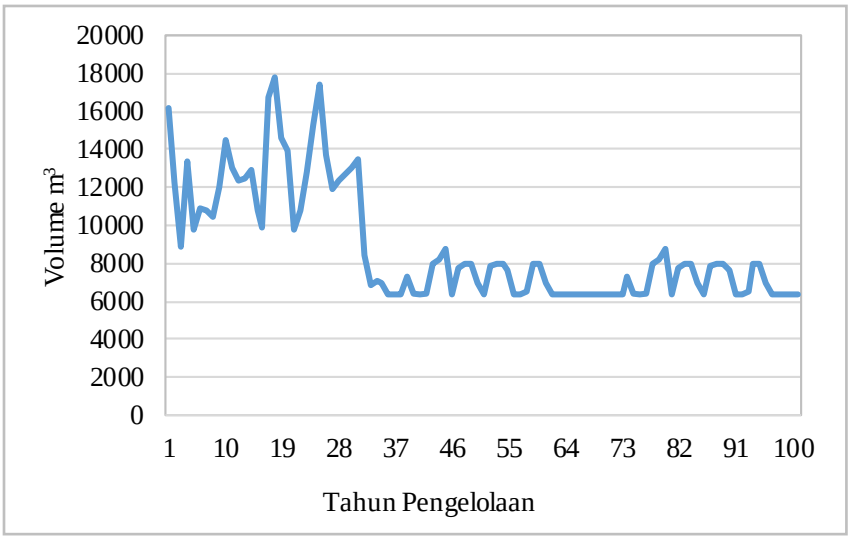
Berdasarkan **Gambar 6.3.** menunjukkan bahwa tegakan pinus di mulai awal tahun mengalami penurunan volume tegakan tinggal, hal ini karena dilakukan penebangan dari KU tua yang memiliki potensi besar hingga KU muda. Keadaan stabil diperoleh setelah tahun pengelolaan ke-32 tahun yaitu dengan jumlah volume tegakan tinggal sebesar 116.896,71 m^3. Kondisi seperti ini perlu diperbaiki agar diperoleh volume tebangan yang lebih stabil yaitu dengan penataan ulang struktur hutannya. Sedangkan untuk potensi tegakan tinggal pada **Lampiran 3.** tanaman kayu lain seperti mahoni, rimba lain *fast growing spesies* dan rimba lain *moderate growing spesies* dengan masing-masing potensi sebesar 13.937,34 m^3/tahun, 107, 65 m^3/tahun, dan 627,67 m^3/tahun dengan potensi yang cukup besar itu seharusnya sudah ditebang. Pada penelitian ini dilakukan konversi dari

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

tanaman kayu lain ke Kelas Perusahaan Pinus dengan tujuan meningkatkan produktivitas hutan terutama getah pinus.

5.1.2 Dinamika Volume Tebangan

Dinamika volume tebangan menunjukkan seberapa besar potensi tebangan (m^3) dalam hal ini kayu yang dilakukan suatu perusahaan sesuai dengan rencana pengaturan tebangan. Volume tebangan ini merupakan indikator untuk mengetahui pendapatan (ekonomi) dari suatu kawasan hutan. Volume tebangan ini juga disesuaikan dengan etat yang ada supaya kelestariannya tetap terjaga.



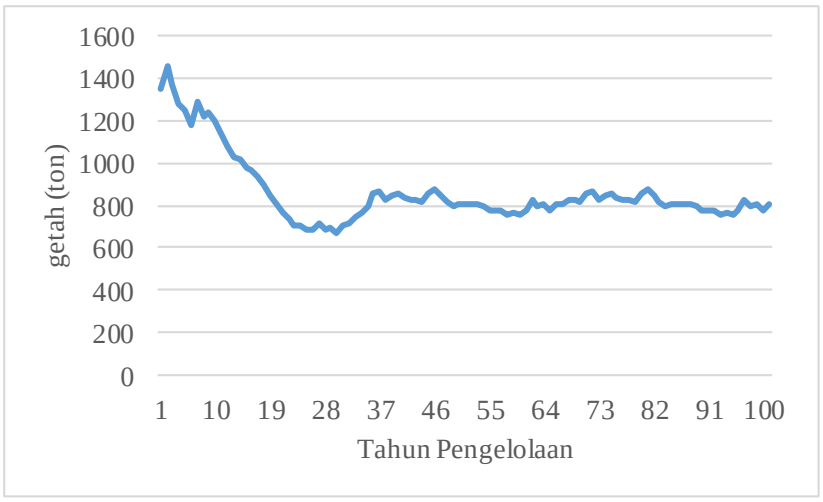
Gambar 6.4. Dinamika Volume Tebangan Pinus Daur 35 Tahun

Berdasarkan **Gambar 6.4.** menunjukkan volume tebangan pinus pada awal tahun berfluktuatif kemudian mulai stabil pada tahun pengelolaan ke-36. Kestabilan volume tebangan per tahun ini menunjukkan struktur hutan yang tertata dimana perbedaan jumlah volume tebangan tiap tahun hampir sama, karena di BH Magelang ini didominasi KU muda (III)

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

sedangkan KU tua luasannya masih kecil sehingga produksi kayu yang dihasilkan belum stabil (**Gambar 6.1**.). Oleh karena itu, perlu dilakukan pembenahan dengan cara penataan ulang untuk didapatkan produksi kayu yang stabil.

5.1.3 Dinamika Produksi Getah



Gambar 6.5. Dinamika Getah Pinus pada Daur 35 Tahun

Berdasarkan **Gambar 6.5.** produksi getah pada awal tahun tinggi, kemudian mengalami penurunan dan stabil ditahun-tahun selanjutnya. Pada awal tahun produksi getah tinggi dikarenakan didominasi KU tua, dimana sesuai teori bahwa semakin tua tegakan pinus maka semakin tinggi produksi getah yang dihasilkan (Mampi dkk, 2018). Pada **Lampiran 4.** menunjukkan produksi getah sebelum adanya tambahan luas konversi dari TKL dengan daur yang saat ini diterapkan sebesar 86.821,32 ton. Struktur hutan di BH Magelang yang didominasi KU muda (III) yang tidak mempresentasikan kelestarian produksi kayu kemudian berpengaruh pada produksi getah yang tidak stabil. Adanya kondisi ini maka perlu diperbaiki dengan penataan

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ulang terhadap struktur tegakannya. Salah satunya dengan menentukan daur optimal dalam menghasilkan produksi kayu maupun getah yang stabil.

Berdasarkan tiga parameter diatas yaitu dinamika volume tegakan tinggal, dinamika volume tebangan dan dinamika getah pinus dengan penerapan daur 35 tahun masih diperlukan penataan ulang dikarenakan daur tersebut belum yang terbaik serta hasil produksi kayu maupun getah yang didapat belum optimal. Adapun dalam penataan ulang struktur hutan di BH Magelang dilakukan pembenahan struktur tegakan dengan penambahan luas tegakan KP Pinus dari konversi tanaman kayu lain dan penetapan daur optimal untuk memaksimalkan produksi kayu dan getah yang relatif stabil.

5.2 Skenario Pembenahan Tegakan KP Pinus

Pembenahan tegakan merupakan salah satu strategi penataan dalam pengelolaan hutan untuk menuju kondisi hutan yang tertata. Penataan ini harus dilakukan secara efektif dan efisien. Pada penelitian ini tujuan pembenahan untuk memaksimalkan produksi kayu dan getah sehingga didapat kestabilan dalam pengelolaan hutan di BH Magelang KPH Kedu Utara. Adapun strategi pembenahan dilakukan dengan simulasi skenario daur yang lebih baik dan konversi tanaman kayu lain ke KP Pinus.

Simulasi skenario daur yang lebih baik dilakukan dengan simulasi 5 skenario daur yaitu 20, 30, 35, 40 dan 50 tahun. Penggunaan daur 35 tahun dikarenakan BH Magelang KPH Kedu Utara menerapkan daur tersebut saat ini. Simulasi daur 20 dan 30 tahun bertujuan untuk melihat produksi tebangan dan

UNIVERSITAS GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

getah apabila daur dipercepat dari yang diterapkan saat ini. Sedangkan untuk simulasi daur 50 tahun dikarenakan BH Magelang KPH Kedu Utara pernah menerapkan daur tersebut sebelum daur 35 tahun yang diterapkan saat ini. Simulasi ini dilakukan hingga 100 tahun kedepan dari waktu simulasi dilakukan, dimana 100 tahun mencakup dua kali skenario daur terpanjang yaitu 50 tahun.

Strategi pembenahan tegakan dengan konversi tanaman kayu lain ke KP Pinus bertujuan untuk mendapatkan struktur tegakan yang tertata. Adapun tanaman kayu lain yang dikonversi berupa tanaman mahoni, rimba lain *fast growing spesies* (Jabon dan *Acacia decurrens*), rimba lain *moderate growing spesies* (rimba alam dan rimba campur) yang memiliki kesesuaian jenis dengan pinus. Konversi ini dilakukan pada tiga tahun pertama dengan luasan berbeda yang disesuaikan dengan ketersediaan sumber daya manusia.

5.2.1 Hasil Simulasi Skenario Daur Pinus yang Lebih baik

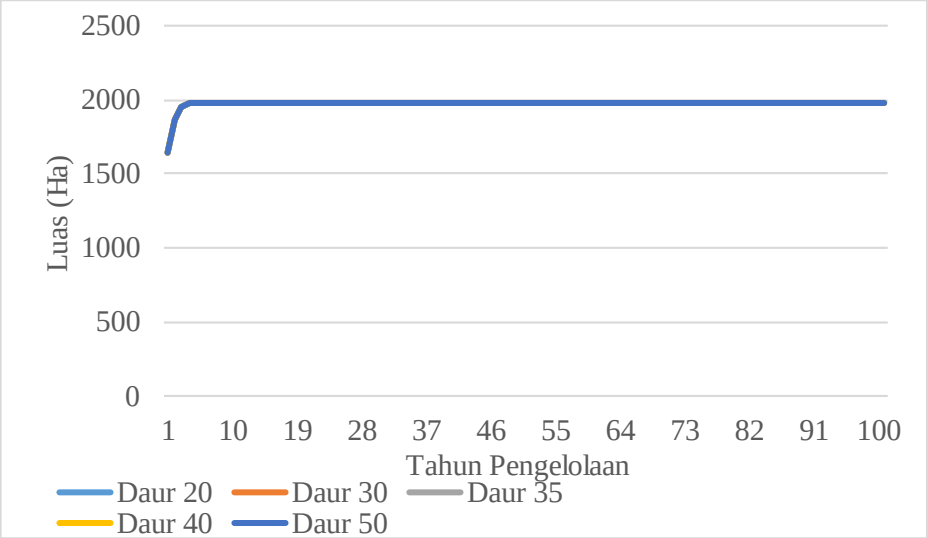
Hasil simulasi ini dianalisis menggunakan dinamika struktur tegakan yang terdiri dari (1) dinamika luas tegakan tinggal dan tebangan dalam hektar, (2) dinamika volume tegakan tinggal dan tebangan dalam m^3, dan (3) dinamika produksi getah dalam ton.

1. Dinamika Luas Tegakan Tinggal pada 5 Skenario Daur

   Dinamika luas tegakan tinggal adalah salah satu unsur yang mempengaruhi besarnya hasil tebangan dari suatu tegakan. Kelestarian tegakan tinggal dapat ditunjukkan dengan dinamika luas yang stabil

STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN
HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

selama 100 tahun simulasi. Dinamika luas tegakan tinggal menggambarkan perubahan luas tegakan tinggal selama simulasi. Total luas kelas hutan produktif di Bagian Hutan Magelang sebelum adanya konversi sebesar 1.642,68 ha yang terdiri dari KU I sampai X dan Masak Tebang (MT).



Gambar 6.6. Dinamika Luas Tegakan Tinggal Produktif Pinus pada 5 Skenario Daur

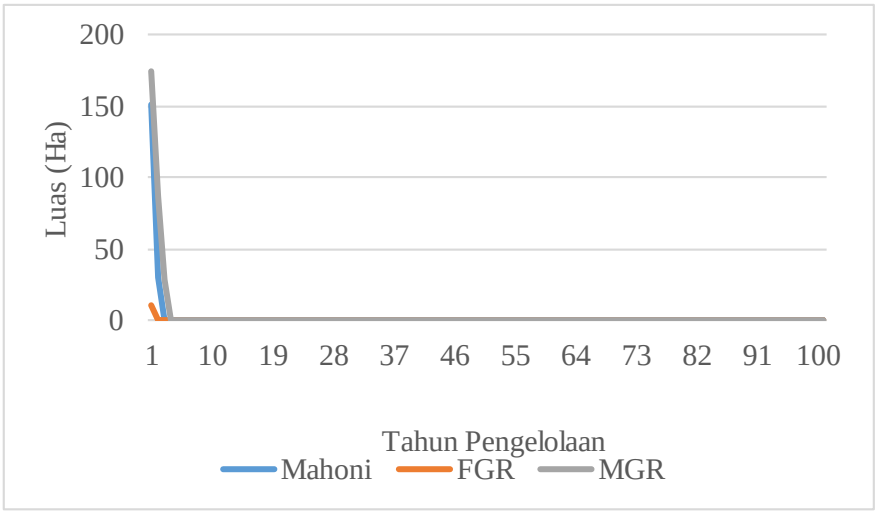
Hasil simulasi pada **Gambar 6.6.** menunjukkan pada tahun ke 1 sampai ke-3 mengalami kenaikan, hal ini dikarenakan ada penambahan luas konversi dari tanaman kayu lain (Mahoni, rimba lain *fast growing spesies* dan rimba lain *moderate growing spesies*) dengan luasan yang terdapat pada **Gambar 6.6.** Oleh karena itu total dinamika luas tegakan tinggal produktif akan naik di awal tahun kemudian konstan karena tidak ada penambahan luas konversi ditahun selanjutnya dengan luasan tahun ke-0 sampai tahun ke-3 masing-masing sebesar 1.642,68 ha, 1.860,9 ha, dan 1.950,31 ha. Selanjutnya pada tahun ke-4 dan selanjutnya stabil lusannya yaitu sebesar 1.978,18 ha, hal ini

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

dikarenakan sudah tidak mengalami penambahan luasan konversi dari tanaman kayu lain seperti pada **Gambar 6.6.**

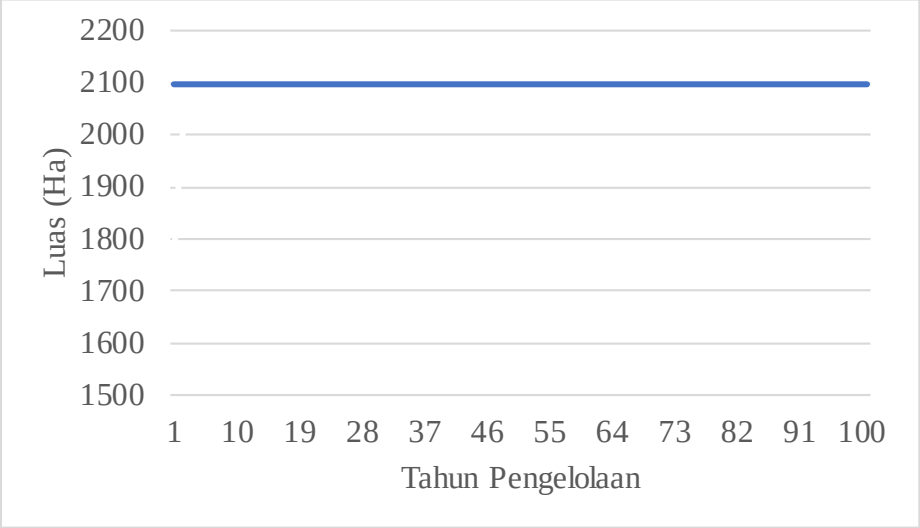


(a)



(b)

STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN
HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



(c)

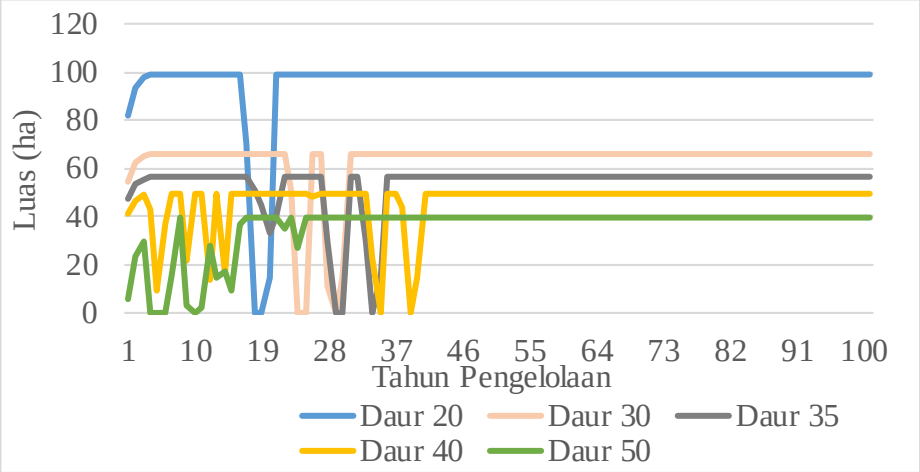
Gambar 6. 7. Dinamika Luas Tegakan Tinggal Total Produktif dan Tidak Produktif (a) Pinus (b) TKL (c) total

Berdasarkan **Gambar 6.7.** menunjukan dinamika luas tegakan tinggal total produktif dan tidak produktif pada 5 skenario daur yaitu daur 20, 30, 35, 40, dan 50 tahun KP Pinus. Luas tegakan tinggal pinus mengalami kenaikan pada 3 tahun pertama karena adanya penambahan konversi dari tanaman kayu lain yang meliputi mahoni, FGR (rimba lain *fast growing spesies*), MGR (rimba lain *moderate growing spesies*) dengan masing-masing luasan yang tersaji dalam **Lampiran 5.** Sedangkan luas tegakan tinggal jenis tanaman kayu lain tersebut mengalami penurunan karena dikonversi ke KP Pinus. Total luas tegakan tinggal konstan setiap tahun (**Lampiran 6.**). Pada 5 skenario daur hingga tahun simulasi ke-100. Hal ini disebabkan luas tebangan sama dengan luas penanaman sehingga luas tegakan tinggal dapat terus stabil. Adapun total luas tegakan tinggal Pinus berjumlah 2.096,78 ha/tahun (**Lampiran 6.**).

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

2. Dinamika Luas Tebangan pada 5 Skenario Daur

Dinamika luas tebangan adalah dinamika jatah tebang tahunan yang diperoleh dari struktur luas tegakan tinggal berdasarkan daur. Dinamika luas tebangan dianalisis untuk mengetahui dampak berbagai skenario yang diterapkan terhadap kelestarian produksi kayu. Berikut dinamika luas tebangan pada 5 skenario daur Kelas Perusahaan Pinus:



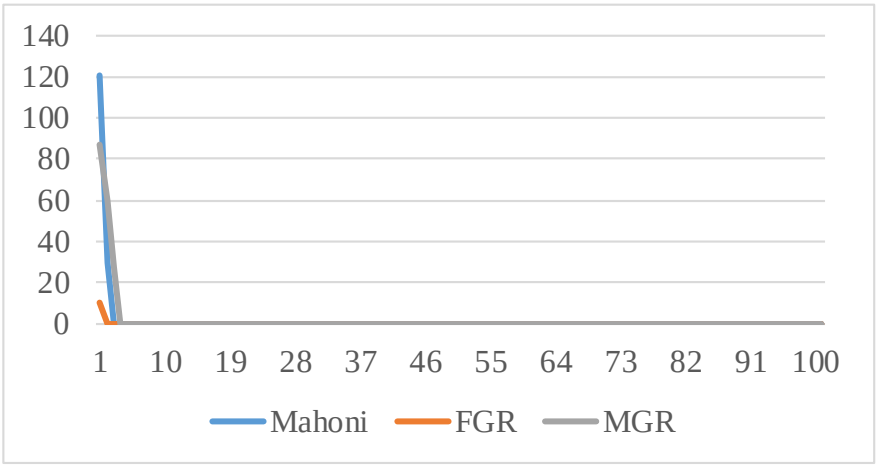
Gambar 6.8. Dinamika Luas Tebangan Produktif Pinus setelah Konversi pada 5 Skenario Daur

Hasil simulasi pada 5 skenario daur menunjukkan luas tebangan berfluktuatif, dikarenakan adanya tambahan luas konversi dari tanaman kayu lain ke KP Pinus sehingga etat luas juga mengalami perubahan. Berdasarkan **Gambar 6.8**. diketahui bahwa besarnya luas tebangan dipengaruhi oleh daur, dimana pada daur 20 tahun luas tebangannya lebih besar daripada daur lainnya yaitu sebesar 95,59 ha/tahun. Semakin kecil daur yang diterapkan maka etat semakin besar sehingga luas tebangan juga besar. Pada daur 50 tahun luas tebangannya sedikit

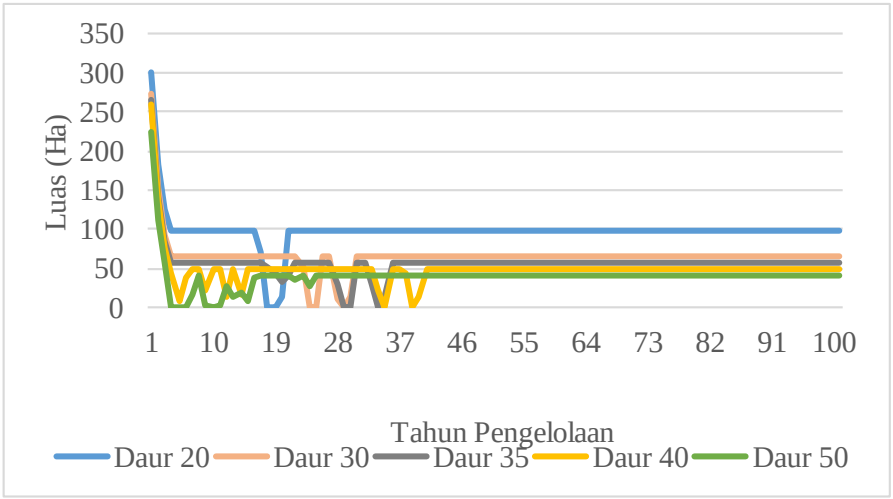
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN
HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

dikarenakan etat luas yang kecil yaitu sebesar 35,36 ha/tahun disajikan pada **Lampiran 10**.

Pada 5 skenario daur di awal tahun semuanya dilakukan penebangan, hal ini dikarenakan umur tegakan pinus tertua adalah 52 tahun sehingga sudah masak tebang. Luas tebangan pada 5 skenario daur selalu konstan setelah beberapa tahun kemudian. Luas yang konstan ini menggambarkan bahwa penanaman harus dilakukan setalah tebang habis untuk menjaga kelestarian tegakan tinggal.



(a)



(b)

Gambar 6. 9. Dinamika Luas Tebangan Total Produktif dan Tidak Produktif (a) Tanaman kayu lain (b) Total Pinus, Mahoni, FGR dan MGR

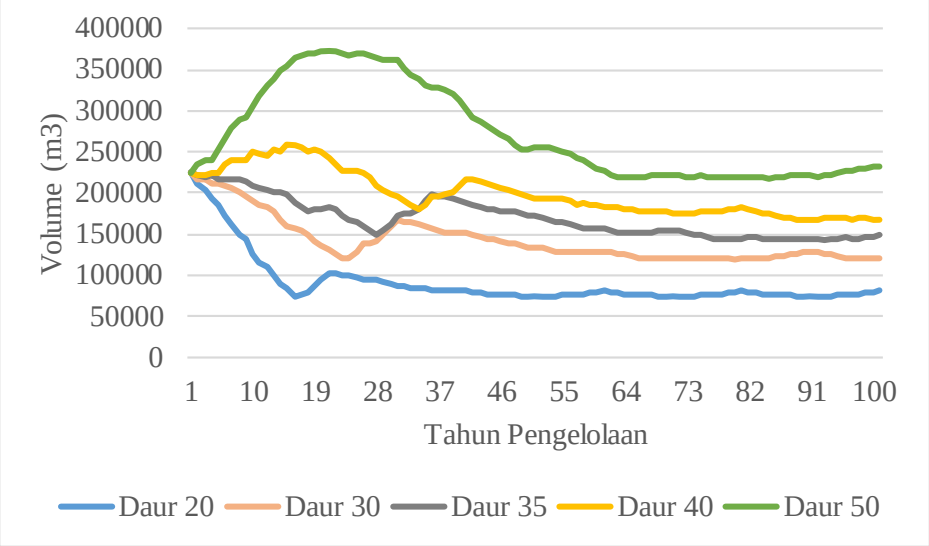
UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Luas tebangan tanaman kayu lain (Mahoni, FGR dan MGR) mengalami penurunan pada awal tahun dan habis pada tahun ke-3 dengan luas disajikan pada **Lampiran 9.** Adanya konversi ini mengakibatkan luas tebangan Pinus semakin naik dengan relatif stabil. Penebangan yang besar diawal tahun ini juga mengakibatkan biaya yang besar, tetapi dapat diatasi dengan tebangan yang stabil dibeberapa tahun pengelolaan. Luas tebangan total pada 5 skenario daur masing sebesar 98,91 ha/tahun, 65,94 ha/tahun, 56,52 ha/tahun, 49,45 ha/tahun dan 38,68 ha/tahun hasil ini disajikan pada **Lampiran 9**. Daur 20 tahun memberikan hasil luas tebangan terbesar dan daur 50 tahun luasan yang terendah. Semakin besar daur yang diterapkan maka semakin kecil luas tebangan yang dihasilkan.

3. Dinamika Volume Tegakan Tinggal pada 5 Skenario Daur

Dinamika volume merupakan perubahan volume tegakan dikarenakan adanya pergeseran struktur luas dan struktur pertumbuhan tegakan. Volume tegakan tinggal merupakan salah satu pertimbangan penting dalam melakukan tindakan pengaturan hasil hutan. Analisis dinamika volume tegakan tinggal dilakukan dengan menggunakan model penduga produksi kayu pinus. Dinamika volume tegakan tinggal daur yang diterapkan saat ini yaitu sebagai berikut:

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

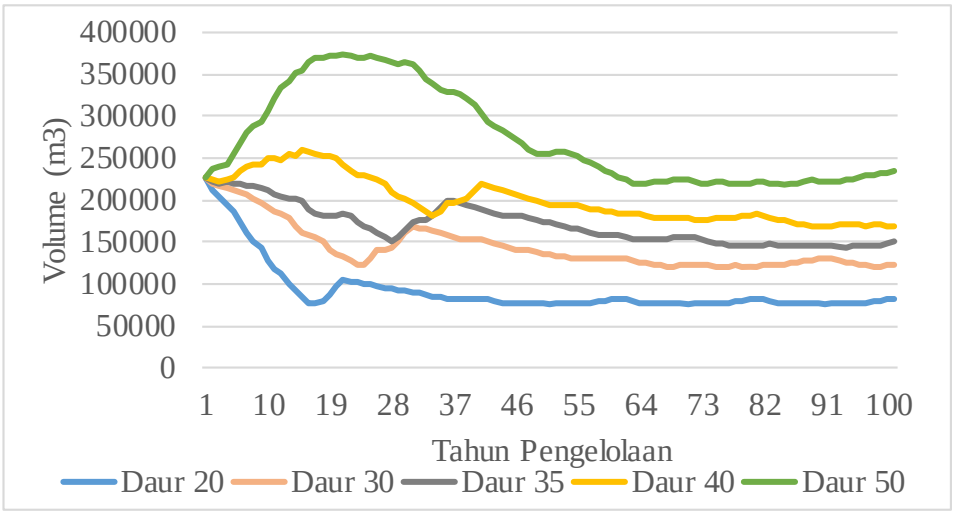


Gambar 6.10. Dinamika Volume Tegakan Tinggal Produktif Pinus setelah Konversi pada 5 Skenario Daur

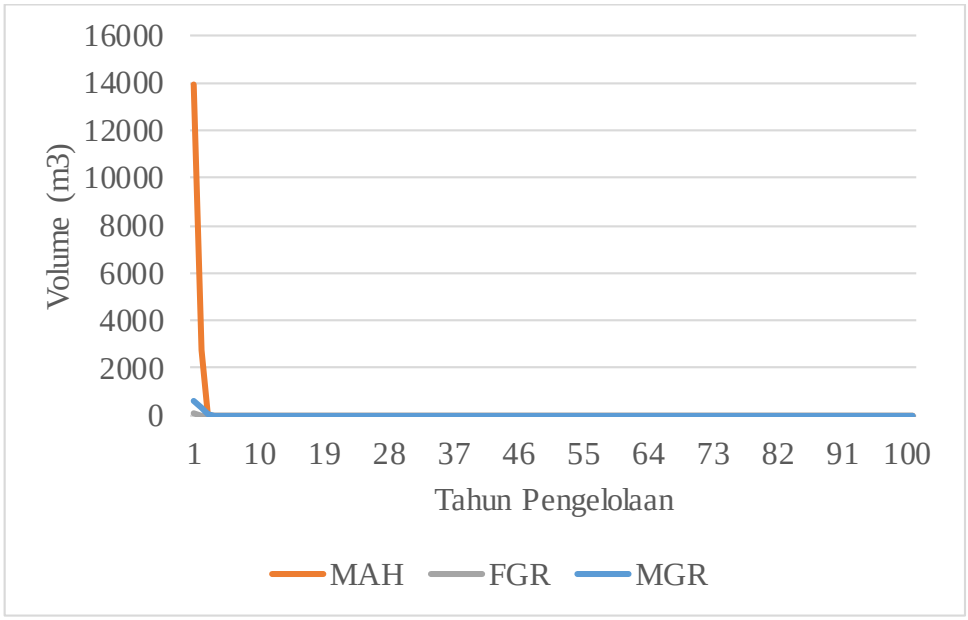
Dinamika volume tegakan tinggal ditunjukkan pada **Gambar 6.10**. skenario daur tersebut menggambarkan semakin kecil daur yang diterapkan maka etatnya semakin besar sehingga untuk menghabiskan volume tegakan tinggal juga lebih cepat, tetapi waktu yang dibutuhkan untuk mencapai volume tegakan tinggal yang stabil lebih cepat. Berdasarkan **Gambar 6.10**. menunjukkan daur 20 tahun penurunan volume tegakan tinggal di awal tahun yang lebih besar, tetapi mencapai keadaan yang stabilnya lebih cepat yaitu tahun pengelolaan ke-21. Sedangkan pada daur 30 dan 35 juga mengalami penurunan volume tegakan di awal tahun, kemudian memcapai keadaan stabil ditahun ke-31 untuk daur 30 tahun dan tahun ke-36 untuk daur 35 tahun . Skenario pada daur 40 dan 50 tahun, pada awal tahun mengalami kenaikan volume tegakan tinggal, hal ini dikarenakan tidak adanya kegiatan penebangan hingga menunggu sampai mencapai daurnya. Setelah itu

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

baru mencapai keadaan stabil pada tahun pengelolaan ke-41 untuk daur 40 tahun dan ke-51 untuk daur 50 tahun yang lebih lama di banding dengan daur 20, 30 dan 35 tahun (**Lampiran 13.**).

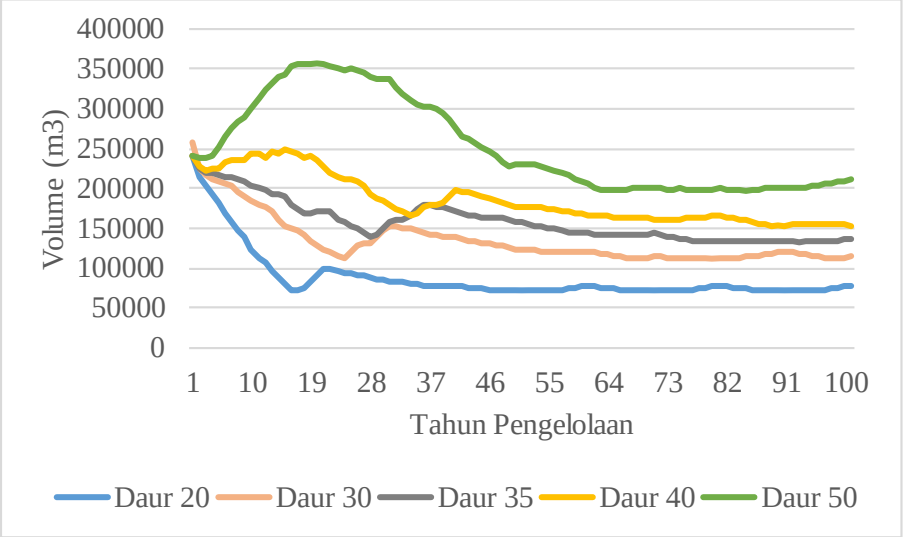


(a)



(b)

STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN
HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



(c)

Gambar 6.11. Dinamika Volume Tegakan Tinggal Total Produktif dan Tidak Produktif (a) Pinus (b) Tanaman Kayu Lain (c) Total Pinus, Mahoni, FGR dan MGR

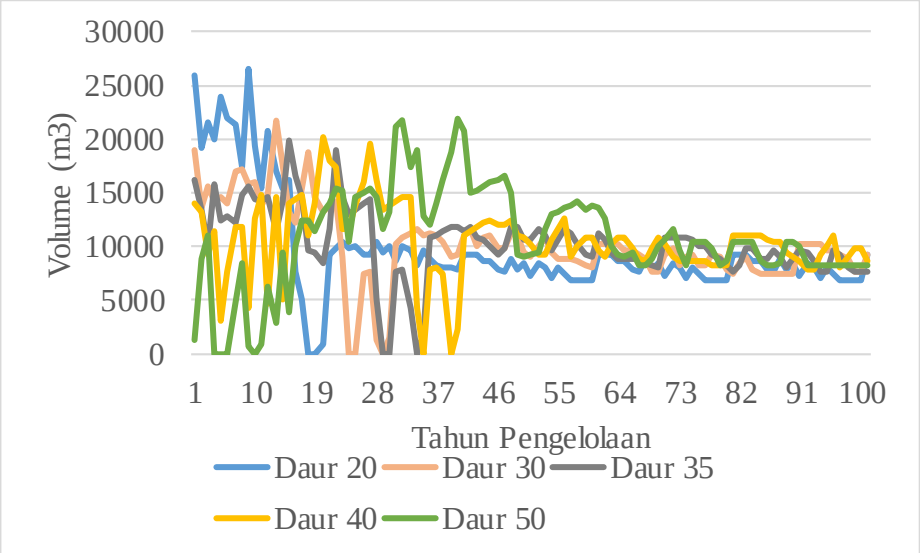
Berdasarkan **Gambar 6.11.** menunjukkan dinamika volume tegakan tinggal total pada KP Pinus mengalami kenaikan karena adanya tambahan konversi dari tanaman kayu lain seperti mahoni, rimba lain *fast growing spesies* (FGR) dan rimba lain *moderate growing spesies* (MGR) degan luasan disajikan pada **Lampiran 12.** Pada daur 20, 30 dan 35 tahun volume tegakan tinggal mengalami penurunan di awal tahun dikarenakan adanya penebangan kayu yang sudah mencapai masak tebang. Sedangkan untuk daur 40 dan 50 tahun diawal tahun tegakan tinggal mengalami kenaikan karena tegakan belum mencapai masak tebang. Pada 5 skenario daur ini volume tegakan tinggal mencapai kondisi stabil yang berbeda seperti diajikan pada **Gambar 6.11.** Berdasarkan **Lampiran 12.** disajikan volume tegakan tinggal terbesar pada daur 50 tahun sebesar 253.123,5 m^3/tahun

STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN
HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

dan terkecil pada daur 20 tahun sebesar 88.299,85 m^3/tahun. Adanya konversi ini volume tegakan tinggal pinus mengalami peningkatan dibandingkan sebelum adanya konversi (**Gambar 6.3.**),sehingga dapat meningkatkan produktivitas kayu serta getah pinus.

4. Dinamika Volume Tebangan pada 5 Skenario Daur

Dinamika volume tebangan menunjukkan seberapa besar potensi tebangan (m^3) dalam hal ini kayu yang dilakukan suatu perusahaan sesuai dengan rencana pengaturan tebangan. Dinamika volume tebangan ini dianalisis untuk mengetahui dampak berbagai skenario daur terhadap kelestarian produksi kayu. Pendapatan perusahaan salah satunya dari hasil kayu tebangan akhir, untuk itu diperlukan daur yang sesuai agar didapat produktivitas yang optimal. Pada penelitian ini dilakukan 5 skenario daur untuk mengetahui dinamika volume tebang yang dihasilkan, berikut gambaran skenario tersebut:

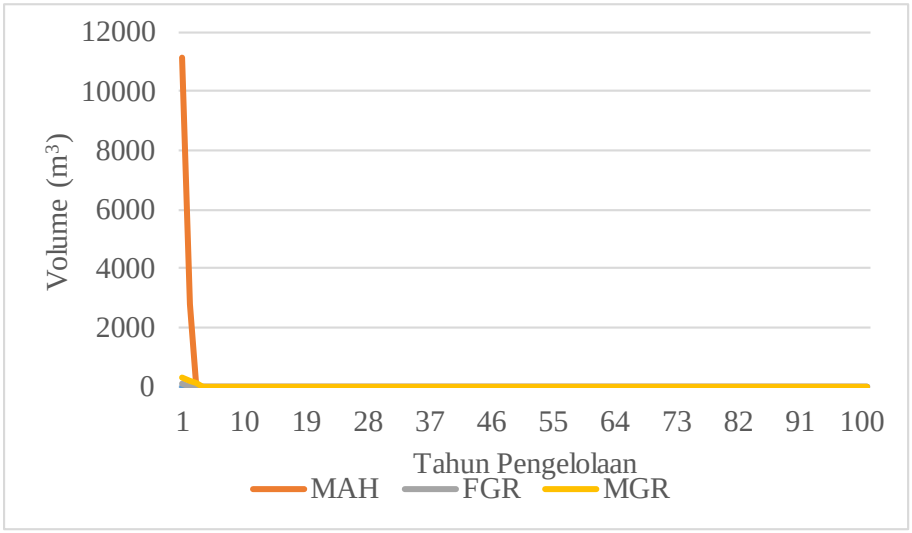


Gambar 6.12. Dinamika Volume Tebangan Produktif Pinus setelah Konversi pada 5 Skenario Daur

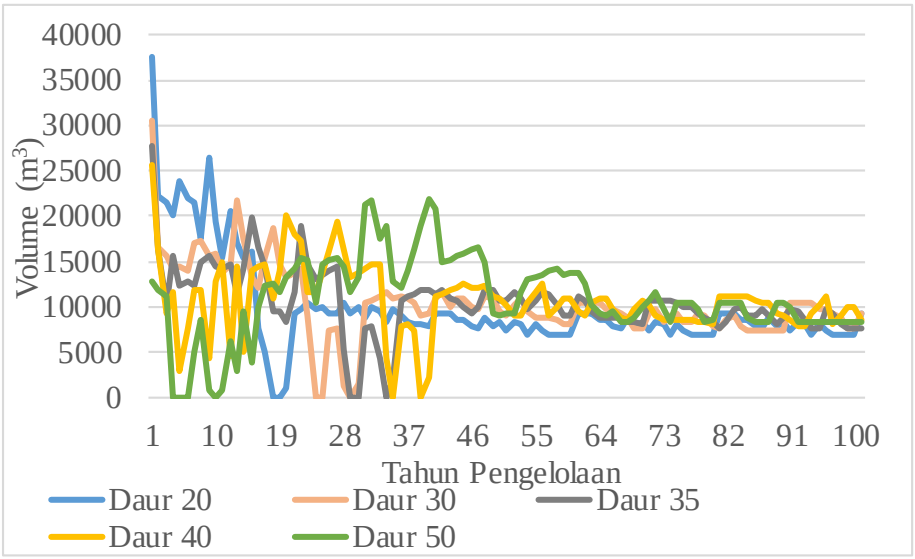
UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Dinamika volume tebangan ditunjukkan pada **Gambar 6.12.** skenario daur yang menunjukkan dinamika volume tebangan yang lebih stabil pada daur 40 tahun sedangkan daur yang lain menunjukkan dinamika volume tebangan yang sangat fluktuatif. Pada daur 20 tahun volume tebangan yang dilakukan awal tahun lebih besar dibanding dengan daur yang lain, dikarenakan etat volume yang besar. Sedangkan untuk Daur 50 tahun pada awal tahan volume tebangan yang dilakukan hanya sedikit karena tegakan belum mencapai daur, hal ini juga ditunjukkan ada kenaikan volume tebangan pada tahun ke-2 seperti pada **Lampiran 16.** Adapun volume tebangan yang fluktuatif disebabkan oleh dinamika KBD, umur dan bonita. Faktor umur yang tua penebangan didahulukan, sedangkan untuk KBD yang rendah didahulukan karena nilai KBD mencerminkan besarnya riap tegakan per hektar per tahun semakin tinggi KBD maka semakin tinggi pula riapnya. Nilai bonita dengan umur sama maka bonita yang rendah didahulukan karena bonita yang tinggi mampu beriap lebih besar (Simon, 2010).

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN
HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



(a)



(b)

Gambar 6.13. Volume Tebangan Total Produktif dan Tidak Produktif (a) Tanaman Kayu Lain (b) Pinus dan Tanaman Kayu Lain

Berdasarkan **Gambar 6.13.** menunjukkan volume tebangan total mengalami fluktuatif pada 5 skenario daur. Volume tebangan dilakukan pada awal tahun dikarenakan tegakan pinus sudah masak tebang yaitu adanya KU tua berumur 52 tahun. Pada 5 skenario daur menunjukkan volume tebangan yang mendekati stabil adalah daur 40

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

tahun dibanding dengan daur lainnya. Volume tebangan tanaman kayu lain yaitu mahoni, rimba lain *fast growing spesies* (FGR) dan rimba lain *moderate growing spesies* (MGR) mengalami penurunan karena dikonversi ke KP Pinus yang dilakukan pada 3 tahun pertama dalam pengelolaan hal ini disajikan pada Gambar.

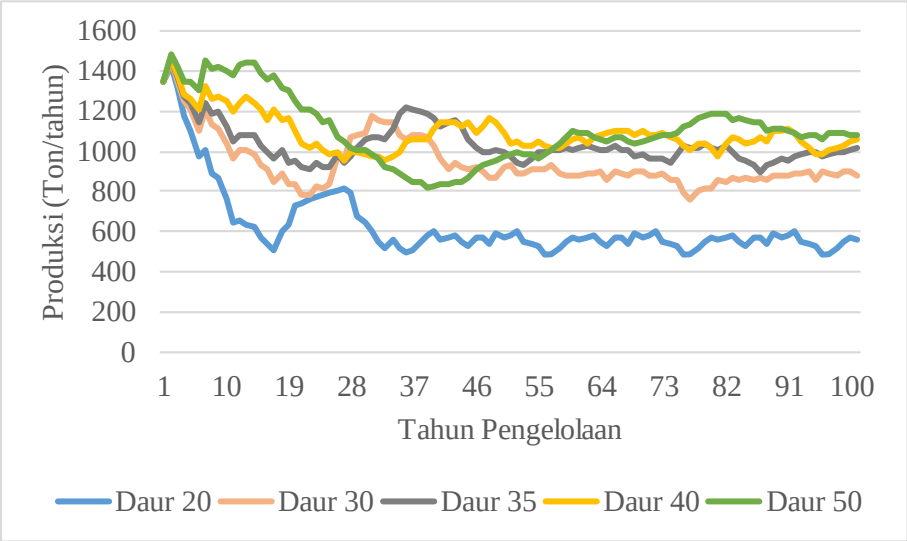
Adanya konversi ini menambah biaya penebangan pada awal tahun, namun dapat tertutup dengan hasil produksi penebangan kayu yang diakukan. Pada daur 20, 30 dan 35 tahun penebangan dilakukan pada awal tahun dengan jumlah relatif besar dikarenakan tegakan sudah mencapai masak tebang. Sedangkan untuk daur 40 dan 50 tahun penebangan diawal tahun lebih sedikit dikarenakan tegakan pinus belum mencapai masak tebang.

5. Dinamika Hasil Getah

Perum Perhutani saat ini dalam pengelolaan hutan tanaman pinus lebih fokus pada produksi getah. Perusahaan selalu berusaha untuk meningkatkan total produksinya sebab kebutuhan akan getah pinus terus mengalami peningkatan. Daur pinus sebelum 35 tahun yang diterapkan saat ini di BH Magelang pernah menerapkan daur 50 tahun tujuannya untuk meningkatkan produksi getah. Menurut Wibowo (2006) dalam semakin besar daur yang diterapkan maka riap tegakan

STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN
HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

akan semakin besar sehingga produksi getah pinus juga meningkat. Skenario daur yang dilakukan dapat disimulasikan seperti di bawah ini:



Gambar 6.14. Dinamika Hasil Getah pada 5 Skenario Daur

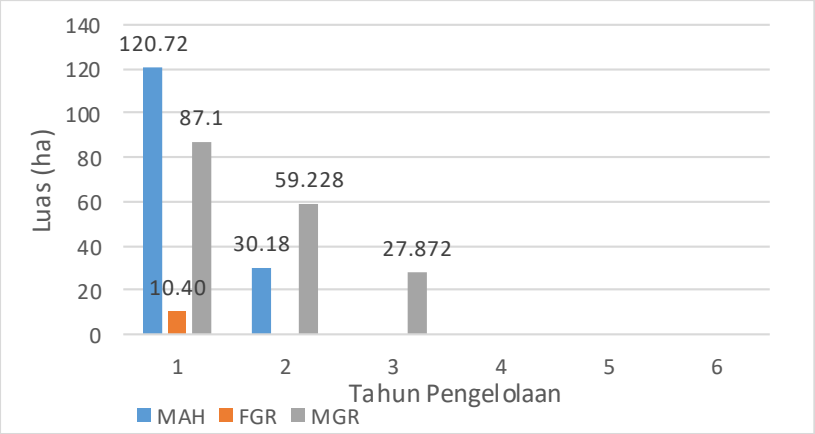
Hasil simulasi produksi getah pinus pada **Gambar 6.14.** ditunjukkan daur 40 tahun lebih stabil dibanding daur yang lain. Pada daur 20 tahun produksi getah paling rendah seperti yang tertera ada **Lampiran 18.** Hasil simulasi ini juga menunjukkan bahwa daur 35 tahun yang diterapkan saat ini belum maksimal dalam menghasilkan produksi getah. Sedangkan untuk daur 50 tahun kurang efektif untuk diterapkan karena lebih fluktuasi dibanding daur 40 tahun meskipun hasil getah yang didapat besar.

5.2.2 Hasil Luas Konversi Tanaman Kayu Lain ke Kelas Perusahaan Pinus

Struktur tegakan dipengaruhi oleh faktor pertumbuhan, dimana pertumbuhan ini akan mempengaruhi etat dalam penebangan dan penanaman ditahun berikutya. Pada proses pertumbuhan tegakan akan

STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN
HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

mengalami gangguan yang dapat menimbulkan kelas hutan tidak produktif. Adapun kelas hutan tidak produktif ini dapat dikonversi menjadi kelas perusahaan. Pada penelitian ini terdapat tanaman kayu lain yang kurang produktif sehingga hasil tebangan tidak optimal. Oleh karena itu, tanaman tersebut akan dikonversi ke KP Pinus dengan harapan produktivitasnya dapat meningkat. Tanaman kayu lain tersebut berupa tanaman mahoni, rimba lain *fast growing spesies* (Jabon dan *Acacia decurrens*) rimba lain *moderate growing spesies* (rimba alam dan rimba campur). Jenis ini akan dikonversi ke KP Pinus dikarenakan memiliki kesesuaian jenis yang baik.



Gambar 6.15. Luas Konversi Tanaman Kayu Lain ke KP Pinus

Berdasarkan **Gambar 6.15.** luas konversi terbesar dilakukan pada tahun ke-1 sebesar 218,22 ha untuk jenis Mahoni (MAH), rimba lain *fast growing spesies* (FGR) dan rimba lain *moderate growing spesies* (MGR) seperti pada **Lampiran 5.**. Selanjutnya tahun ke-2 sebesar 89,41 ha untuk jenis mahoni *dan* rimba lain *moderate growing spesies*. Tahun ke-3 sebesar 27,87 ha untuk jenis rimba lain *moderate growing spesies*. Pertimbangan tahun ke-1 luas konversi besar adalah untuk tegakan yang tidak produktif ataupun potensi yang kurang maksimal segera ditanami fke KP Pinus

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

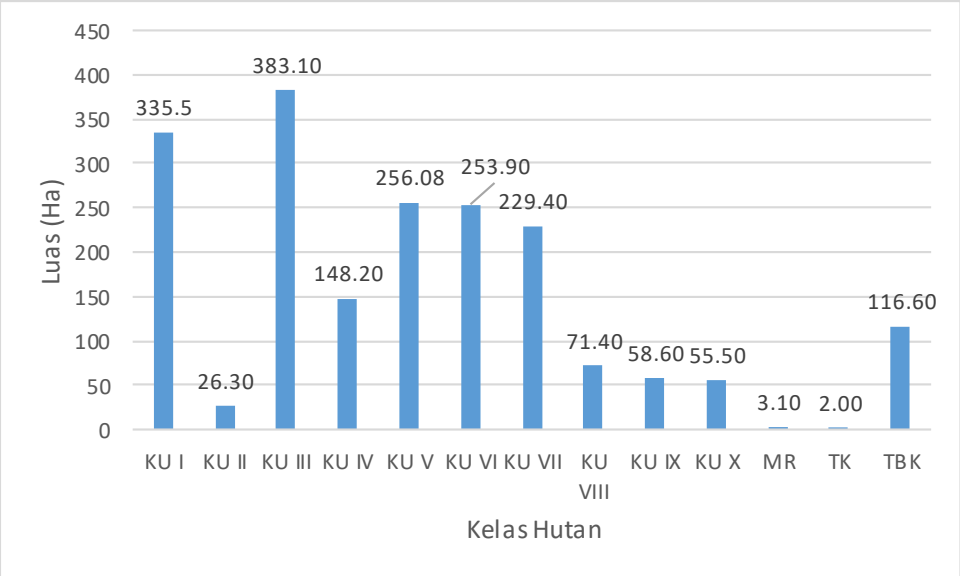
kemudian sisanya dilakukan pada tahun selanjutnya. Pertimbangan jenis rimba lain *moderate growing spesies* tidak dihabiskan pada tahun ke-1 dan ke-2 melainkan pada tahun ke-3, karena ada jenis tanaman yang masih berumur muda sehingga sehingga produktivitas kayunya belum maksimal. Perbedaan luas konversi dari tahun ke-1 sampai tahun ke-3 ini juga mempertimbangankan kemampuan mandor tanam yang ada di BH Magelang, dimana jumlah mandor tanaman ada 11 dengan prestasi kerja tiap mandor 25 ha per tahun sehingga dalam setahun mandor tanam dapat menyelesaikan penanaman seluas 275 ha.

Rancangan konversi ini dilakukan pada awal tahun yaitu untuk jenis mahoni pada tahun ke-1 dan ke-2 dengan persentase masing-masing 80% dan 100%. Jenis tegakan rimba lain *fast growing spesies* dilakukan pada awal tahun 100% karena luasan hanya sedikit sehingga langsung dikonversi semua pada tahun tersebut. Sedangkan untuk tegakan rimba lain *moderate growing spesies* dikonversi pada tahun ke-1, tahun ke-2 dan tahun ke-3 dengan persentase masing-masing sebesar 50%, 68% dan 100%. Selain adanya konversi tanamanan kayu lain itu, juga dilakukan penanaman kembali pada KH Pinus sebesar etat luasnya yaitu 46,93 Ha.

STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN
HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

5.2.3 Struktur Potensi Tegakan Kelas Perusahaan Pinus Setelah Adanya Pembenahan

Berikut keadaan struktur tegakan Kelas Perusahaan Pinus setelah adanya pembenahan berupa tambahan konversi dari tanaman kayu lain di Bagian Hutan Magelang KPH Kedu Utara:



Gambar 6. 16. Struktur Tegakan Hutan KP Pinus Setelah Adanya Konversi di BH Magelang KPH Kedu Utara

Berdasarkan **Gambar 6.16** luasan Kelas Perusahaan Pinus mengalami penambahan yaitu pada KU I yang sebelum adanya konversi sebesar 157,1 Ha, setelah adanya konversi luasnya menjadi 335,5 Ha. Adanya peningkatan luas Kelas Perusahaan Pinus merupakan salah satu strategi untuk mendekati struktur tegakan yang tertata. Kondisi struktur tegakan yang tertata dapat dicirikan dengan adanya luasan yang cukup pada tiap kelas umur sehingga ada ketersediaan volume atau potensi tegakan pertahunnya. Hal ini yang akan berpengaruh pada peningkatan produksi kayu dan getah pinus yang dihasilkan.

STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

5.3 Inferensi Hasil Simulasi

Inferensi ini dilakukan dengan melihat hasil validasi dari 5 skenario daur. Validasi ini dilakukan dengan menghitung rerata, standar deviasi dari variasi tegakan tinggal, tebangan dan getah. Nilai rerata dan standar deviasi untuk masing-masing skenario daur selama 100 tahun pengelolaan dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 6.1. Rekapan Simulasi 5 Skenario Daur Pinus

No	Daur	Rerata		Rerata			Standar Deviasi			Rangking
		Luas Tegakan Tinggal (Ha)	Luas Tebangan (Ha)	Volume Tegakan Tinggal (m3)	Volume Tebangan (m3)	Getah (Ton)	Volume Tegakan Tinggal (m3)	Volume Tebangan (m3)	Getah (Ton)	
1	20	1973.42	95.59	90448.82	9792.47	622.86	31485.92	4823.51	181.04	29
2	30	1973.42	62.62	142214.98	10229.01	936.52	27107.79	3670.02	130.32	20
3	35	1973.42	53.20	169208.74	10318.96	1019.61	23900.17	3297.76	103.68	13
4	40	1973.42	46.13	199213.54	10549.55	1061.47	27445.80	3419.73	97.83	12
5	50	1973.42	35.35	272041.00	10823.49	1070.60	56848.73	4607.88	166.71	16

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Inferensi hasil simulasi berisi ringkasan dari hasil simulasi 5 skenario daur dengan rentang waktu pengelolaan 100 tahun kedepan. Dalam simulasi ini masing-masing skenario menghasilkan volume tegakan tinggal dan volume tebangan yang berbeda-beda. Inferensi ini dilakukan dengan melihat hasil validasi dari semua skenario yaitu dengan menghitung rerata dan standar deviasi dari volume tegakan tinggal, volume tebangan dan produksi getah. Penetapan daur dalam penelitian ini didasarkan pada elemen unsur optimisasi yaitu memaksimalkan rerata hasil panen getah maupun kayu per tahun dengan kendala stabilitas produksi kayu maupun getah. Stabilitas ini dapat diketahui dengan menghitung nilai standar deviasi produksi tahunan. Semakin kecil nilai standar deviasi maka produksi getah dan kayu semakin stabil.

Berdasarkan **Tabel 6.1** menunjukkan bahwa rerata volume tebangan dan tegakan tinggal tertinggi pada Daur 50 tahun dikarenakan semakin tinggi daur yang diterapkan maka riap tegakan masih dapat bertambah sehingga volume yang dihasilkan akan semakin besar. Rerata produksi getah yang dihasilkan setelah ada konversi pada daur 35 tahun lebih besar yaitu sebesar 1061,47 ton per tahun **(Tabel 6.1)** dibandingkan sebelum ada konversi pada daur yang sama yaitu sebesar 859,62 ton per tahun **(Lampiran 4).** Pada **Tabel 6.1** umur 35 tahun menunjukkan nilai standar deviasi terendah untuk volume tegakan tinggal dan volume tebangan yaitu masing-masing sebesar 23.900,17 dan 3.297,76. Sedangkan untuk produksi getah nilai standar deviasi terendah pada daur 40 tahun yaitu sebesar 97,83 dengan rerata produksi getah sebesar 1.061,47 ton per

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

tahun **(Tabel 6.1).** Pada daur 50 tahun produksi getah yang dihasilkan paling besar diantara daur lainnya namun standar deviasi yang dihasilkan lebih besar daripada umur 40 tahun. Pengelolaan hutan di BH Magelang ini fokus pada produksi getah pinus, jadi daur yang lebih baik adalah 40 tahun karena nilai standar deviasi yang lebih rendah. Nilai standar deviasi yang rendah ini.

STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tabel 6.2. Rangking Hasil Simulasi 5 Skenario Daur Pinus

No	Daur	Total Volume Tegakan Tinggal	Total Volume Tebangan	Total Getah (Ton)	Rerata Volume Tegakan Tinggal	Rerata Volume Tebangan	Rerata Getah (Ton)	Standar Deviasi Volume Tegakan Tinggal	Standar Deviasi Volume Tebangan	Standar Deviasi Getah (Ton)	Jumlah
1	20	5	5	5	5	5	5	4	5	5	44
2	30	4	4	4	4	4	4	2	3	3	32
3	35	3	3	3	3	3	3	1	1	2	22
4	40	2	2	2	2	2	2	3	2	1	18
5	50	1	1	1	1	1	1	5	4	4	19

STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN
HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Berdasarkan **Tabel 6.2** diketahui bahwa skenario daur 40 tahun menghasilkan jumlah rangking yang paling terkecil dari akumulasi total, rerata dan standar deviasi volume tegakan tinggal, volume tebangan dan produksi getah. Nilai rangking yang semakin kecil ini menunjukkan hasil yang paling baik dibanding dengan lainnya. Sehinga daur 40 tahun ini dapat diterapkan dalam pengaturan hasil hutan harapannya produksi kayu maupun getah pinus setelah ada tambahan konversi lebih stabil maupun meningkat. Pada **Lampiran 18.** diketahui bahwa untuk volume tebangan dan produksi getah terbesar di daur 50 tahun yaitu sebesar 10.823,9 m^3/tahun dan 1.070,6 ton/tahun dibanding daur 40 tahun hanya sebesar 10.549,55 m^3/tahun dan 1.061,47 ton/tahun, tetapi pada daur 50 tahun ini standar deviasi yang diperoleh lebih besar daripada daur 40 tahun maka produksi kayu maupun getahnya .

5.4 Analisis Sensitivitas

Analisis ini memberikan gambaran sejauh mana keputusan yang diambil dalam pemilihan skenario daur ini cukup kuat berhadapan dengan perubahan parameter-parameter yang terlibat. Pada penelitian ini analisis sensitivitas dilakukan dengan parameter yang ada yaitu (1) apabila faktor gangguan bernilai 2% dan 5%, (2) apabila terjadi kenaikan dan penurunan hasil produksi getah dan kayu sebanyak 5%.

UNIVERSITAS GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tabel 6.3. Rangking Hasil Simulasi 5 Skenario Daur pada Kenaikan dan Penurunan Produksi 5%

		Rerata			Standar Deviasi			
No	Daur	Volume Tegakan Tinggal (m3)	Volume Tebangan (m3)	Produksi Getah (Ton)	Volume Tegakan Tinggal (m3)	Volume Tebangan (m3)	Produksi Getah (Ton)	Jumlah
1	20	5	5	5	4	5	5	44
2	30	4	4	4	2	3	3	32
3	35	3	3	3	1	1	2	22
4	40	2	2	2	3	2	1	18
5	50	1	1	1	5	4	4	19

Analisis sensitivitas ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana pengaruh parameter-parameter terhadap produksi kayu maupun getah. Hasil total, rerata dan standar deviasi dari volume tegakan tinggal, volume tebangan dan getah dengan adanya kenaikan maupun penurunan sebesar 5% dijabarkan pada **Tabel 6.3** menunjukkan skenario daur 40 tahun tidak sensitif terhadap kenaikan dan penurunan produksi kayu maupun getah, karena rangking yang dihasilkan paling rendah diantara daur yang lainnya. Sehingga daur 40 tahun ini dapat diterapkan di Bagian Hutan Magelang (**Lampiran 20. dan Lampiran 21.).**

UNIVERSITAS GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tabel 6.4. Standar Deviasi Hasil Simulasi 5 Skenario Daur pada Kondisi Parameter Tertentu

No	Umur	Volume Tebangan (m3)			Produksi Getah (Ton)		
		Normal	Gangguan 2%	Gangguan 5%	Normal	Gangguan 2%	Gangguan 5%
1	20	4823.51	4797.08	4678.50	181.04	183.43	171.70
2	30	3670.02	3676.50	3632.50	130.32	178.21	183.27
3	35	3297.76	3284.08	3277.67	103.68	177.30	198.35
4	40	3419.73	2976.00	2776.78	97.83	192.00	227.58
5	50	4607.88	2740.73	1866.63	166.71	236.27	281.08

Produktivitas kayu maupun getah pinus mengalami penurunan dapat disebabkan oleh adanya gangguan dalam pengelolaan hutan KP Pinus tersebut. Gangguan tersebut dapat berupa kebakaran, *illegal logging*, ataupun faktor lingkungan lainnya. Selain itu, menurut hasil wawancara dengan Asper di BH Magelang produktivitas getah sendiri sangat dipengaruhi oleh prestasi kerja dari penyadap dimana kemauan penyadap yang tinggi maka hasil sadap getah yang diperoleh juga tinggi. Pada tabel menunjukkan bahwa jika ada gangguan dalam pengelolaan Kelas Hutan Pinus maka produksi kayu dan getah menurun. Gangguan sebesar 2% dan 5% untuk standar deviasi terendah pada volume tebangan di daur 50 tahun **(Lampiran 22 dan Lampiran 23).** Sedangkan untuk produksi getah standar deviasi terendah dengan gangguan 2% dan 5% yaitu pada umur 35 tahun dan 20 tahun **(Lampiran 22 dan Lampiran 23).** Sehingga daur 40 tahun tidak dapat diterapkan pada Bagian Hutan Magelang KPH Kedu Utara jika ada faktor gangguan.

STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN
HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

5.5 Strategi Pembenahan Tegakan Kelas Perusahaan Pinus

Struktur hutan di Bagian Hutan Magelang KPH Kedu Utara didominasi oleh KU muda (KU III) seperti pada **Gambar 6.1.** keadaan hutan yang seperti ini dapat dikatakan struktur hutan yang ada belum tertata karena salah satu syarat hutan tertata (normal) adalah sebaran kelas umur yang merata. Pendekatan kehutanan klasik dalam mengatur pemanenan hasil hutan untuk menuju terwujudnya hutan tertata dikenal dengan pengaturan hasil hutan (Amachar et al, 2009 dalam Rohman dkk, 2013). Pada penelitian ini pengaturan hasil tersebut dapat dilakukan dengan metode optimisasi untuk memperoleh daur yang optimal untuk Kelas Perusahaan. Berdasarkan simulasi skenario yang telah dilakukan di Kelas Perusahaan Pinus Bagian Hutan Magelang KPH Kedu Utara pada daur 40 tahun memberikan hasil volume tebangan dan produksi getah memberikan hasil yang lebih stabil seperti **Gambar 6.13 dan Gambar 6.15**. dengan rerata produksinya sebesar 10.549,55 m3/tahun untuk volume tebangan dan 1.061,47 ton per tahun untuk produksi getahnya **(Lampiran 18.)**.

Pembenahan di BH Magelang KPH Kedu Utara diperlukan penataan struktur hutan kembali untuk memperoleh daur yang lebih baik dan kelas hutan yang tertata. Penataan ini harus dilakukan secara efektif dan efisien. Efektifitas penataan dapat dilakukan dengan melakukan konversi kelas hutan tidak produktif (tanaman kayu lain) ke kelas perusahaan dengan memperhatikan kesesuaian jenisnya. Hal ini dikarenakan kelas hutan yang tidak produktif memerlukan suatu pembenahan untuk meningkatkan kelas hutan produktif. Penelitian ini dilakukan konversi dari tanaman kayu lain yang berupa tanaman

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

mahoni seluas 150,9 Ha, tanaman rimba lain *fast growing spesies* (Jabon dan *Acacia decurrens*) seluas 10,4 Ha serta tanaman rimba lain *moderate growing spesies* (rimba alam dan rimba campur)seluas 174,2 Ha. Penataan kembali ini bertujuan untuk meningkatkan kestabilan produktivitas kayu maupun getah dengan harapan dapat mendekati susunan kelas hutan tertata (normal).

STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN
HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil simulasi, skenario daur optimal untuk tujuan pembenahan Kelas Perusahaan Pinus di Bagian Hutan Magelang KPH Kedu Utara adalah dengan daur 40 tahun. Estimasi rerata produksi kayu dan getah sebesar 10.549,55 m^3 per tahun dan 1.061,47 ton per tahun. Angka ini lebih besar dibandingkan produktivitas kayu dan getah dengan daur 35 tahun yang diterapkan saat ini. Selain itu, pada daur 40 tahun menghasilkan kayu dan getah yang lebih stabil dibandingkan dengan daur lainnya hal ini dibuktikan dengan nilai standar deviasi produksi getah yang paling rendah yaitu sebesar 97,83. Hasil analisis sensitivitas juga menunjukan ketika ada produksi atau penurunan sebesar 5% daur 40 tahun masih dapat diterapkan.

6.2 Saran

1. Simulasi dinamika tegakan dengan metode optimisasi dapat dipergunakan sebagai alternatif metode pengaturan hasil untuk pembenahan tegakan pinus menuju struktur hutan tertata (normal).
2. Daur 40 tahun dapat diterapkan dalam pengelolaan hutan tanaman terutama di Bagian Hutan Magelang KPH Kedu Utara.
3. Penambahan analisis finansial diperlukan dari penetapan daur produksi kayu dan getah.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR PUSTAKA

Arief, Arifin. 2001. Hutan dan Kehutanan. Kanisius. Yogyakarta, Hal: 35 dan 87-88. https://books.google.co.id/books?id=cmLf1zrt48C&printsec=frontcover&dq=hutan+dan+kehutanan+arifin+2001&hl=id&sa=X&ved=2ahUKEwiQl7LQtO_qAhUDOisKHVsZB1kQ6AEwAHoECAMQAg#v=onepage&q=hutan%20dan%20kehutanan%20arifin%202001&f=false

Azis, Abdul., Bayu, Prihantoro dan Ilhamsyah. 2016. Algoritma Genetika pada Pemrogaman Linier dan Tidaklinier. *Buletin Ilmiah Mat. Stat. dan Terapannya*, Vo. 5, No. 3. http://jurnal.untan.ac.id/index.php/jbmstr/article/download/16935/14505.

Buntuan, Indra Febrian. 2010. Simulasi Model Dinamika pada Sistem Deteksi Dini untuk Manajemen Krisis Pangan. *Skripsi*. Departemen Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.

Buongiorno, Joseph dan J. Keith, Gilles. 2003. *Decision Methods for Forest Resource Management.* Academic Press. United States of America.

Davis, Lawrence S., K. Norman, Johnson., Bettinger, Pete dan Theodore E, Howard. 2005. *Forest Management: To Sustain Ecological, Economic, and Social Values*. 4rd ed. Waveland Press, Inc. United States of America.

Fule, Peter Z., Diny, Hartiningtias dan Alfan A. Gunawan. 2020. Wildfire Effects on Forest Structure of Pinus merkusii in Sumatra, Indonesia. *Forest Ecology and Management*, 457. Diakses dari https://www.sciencedirect.com.ezproxy.ugm.ac.id/science/article/pii/S0378112719309089

Gebrehiwot, Kindeya., Ali, Jafari., Hamdollah, Sadeghi Kaji. Hossein, Azadi., Fateme, Aghamir dan Steven, Van Passel. 2018. Assessing The Sustainability of Community Forest Management: A Case Study From Iran. Forest Policy and Economics, Vol. 96, Hal. 1-8. https://www.sciencedirect.com.ezproxy.ugm.ac.id/science/article/pii/S1389934117303465

Hartama, Dedy., Sundari, Retno Andani., Tri, Aningke., Yuni, Pradana., Evi, Musti Ayu dan Solikhun. 2020. *Riset Operasi: Optimalisasi Produksi Menggunakan Metode Simpleks & Metode Grafik*. Yayasan Kita Menulis. https://books.google.co.id/books?id=a5HrDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=id&source=gbs_vpt_buy#v=onepage&q&f=false

UNIVERSITAS GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Hasugian, Ivo Andika., Fionna, Ingrid dan Khairunisa, Wardana. 2020. Analisis Kelayakan dan Sensitivitas: Studi Kasus UKM Mochi Kecamatan Medan Selayang. *Buletin Utama Teknik*, Vol. 15, No. 2. https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/but/article/view/2322/1562

Hernowo, Basah dan Sulistya Ekawati. 2014. *Operasionalisasi Kesatuan Pemangkuan Hutan (KPH): Langkah Awal Menuju Kemandirian*. Kanisius. Yogyakarta.

Hurst, Kenneth. 2006. *Prinsip-prinsip Perencanaan Teknik*. Erlangga. Jakarta. https://books.google.co.id/books?id=oecHiLBNiOIC&pg=PA7&dq=Prinsipprinsip+Perencanaan+Teknik+kenneth+2006&hl=id&sa=X&ved=2ahUKEwjV39Latu_qAhVaWH0KHUKdAegQ6AEwAHoECAAg#v=onepage&q=Prinsipprinsip%20Perencanaan%20Teknik%20kenneth%202006&f=false

Indriana, Asep dan Eminugroho, Ratna Sari. 2017. Penyelesaian Model Tidaklinear menggunakan Separable Programming dengan Algoritma Genetika pada Produksi Tempe. *Jurnal Matematika*, Vol. 6, No. 1. http://journal.student.uny.ac.id/ojs/index.php/math/article/view/6178/5887

Kalima, Titi., Uhaedi, Stisna dan Rusli, Harahap. 2005. Studi Sebaran Alam Pinus merkusii Jungh et de Vriese Tapanuli, Sumstera Utara dengan Metode Cluster dan Pemetaan Digital. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, Vol. 11, No. 5. http://ejournal.forda-mof.org/ejournal-litbang/index.php/JPHKA/article/view/4364/4001

Kartodiharjo, Hariadi., Bramasto, Nugroho dan Haryanto R, Putro. 2011. *Pembangunan Kesatuan Pemangkuan Hutan (KPH) Konsep, Peraturan Perundangan dan Implementasi*. Direktorat Wilayah Pengelolaan dan Penyiapan Areal Pemanfaatan Kawasan Hutan. Jakarta.

Khasanova, Dea Pradina. 2019. Optimisasi Pengaturan Hasil Hutan pada Kelas Perusahaan Pinus di Bagian Hutan Baturetno, KPH Surakarta Perum Perhutani Divisi Regional Jawa Tengah. *Skripsi*. Tidak Diterbitkan. Fakultas Kehutanan. Universitas Gadjah Mada.

Komarayati, Sri., Gusmailina dan Gustan, Pari. 2002. Pembuatan Kompos dan Arang Kompos dari Seresah dan Kulit Kayu Tusam. *Buletin Penelitian Hasil Hutan*, Vol. 20, No. 3. http://ejournal.forda-mof.org/ejournal-litbang./index.php/JPHH/article/view/3957/3451

UNIVERSITAS GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Kurniawan, Deni. 2020. Optimisasi Konversi Jati Konvensional Ke Jati Plus Perhutani (JPP) pada Kelas Perusahaan Jati di Bagian Hutan Bantarbolang KPH Pemalang. *Skripsi*. Tidak Diterbitkan. Fakultas Kehutanan. Universitas Gadjah Mada.

Lateka, Jesi A., Tohap, Manurung dan Jantje D, Prang. 2019. Analisis Faktor – Faktor yang mempengaruhi Produksi Getah Pinus di Kabupaten Poso. *Jurnal Matematika dan Aplikasi*, Vol. 8, No. 2. https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/decartesian/article/view/24195/24269

Lempang, Mody. 2017. Studi Penyadapan Getah Pinus Cara Bor dengan Stimulasi H2SO4. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, Vol. 35, No. 3. http://ejournal.fordamof.org/ejournallitbang/index.php/JPHH/article/view/2554/3651

Mampi, Budiman., Abdul, Hapid dan Muthmaimannah. 2018. Produksi Getah Pinus (Pinus merkusii Jung et de Vriese) pada berbagai Diameter Batang menggunakan Sistem Koakan di Desa Namo Kecamatan Kulawi Kabupaten Sigi. *Jurnal Warta Rimba*, Vol. 6, No. 3. http://jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/WartaRimba/article/view/11301/8715

Noviyasari, Citra. 2011. Simulasi Sistem Perencanaan dan Pengendalian Produksi pada Perusahaan Manufaktur. *Jurnal Manajemen Informatik*, Vol. 1, No. 1. https://ojs.unikom.ac.id/index.php/jamika/article/view/680/496

Nursalam. 2010. Kebijakan Pelestarian Sumber Daya Hutan dalam Rangka Pembangunan Berkelanjutan. *Jurnal Geografi GEA*, Vol. 10, No. 1. https://ejournal.upi.edu/index.php/gea/article/view/1660/1120

Rahayu, Yuniarsi., Bowo, Nurhadiyono dan Dwi, Nurul I. 2014. Analisis Linier Progamming untuk Optimalisasi Kombinasi Produk. *Techno.Com*, Vol. 13, No. 4. http://publikasi.dinus.ac.id/index.php/technoc/article/view/604

Rohman., Sofyan P. Warsito., Ris Hadi, Purwanto dan Nunuk, Supriyatno. 2013. Normalitas Tegakan Berbasis *Risiko* untuk Pengaturan Kelestarian Hasil Hutan Tanaman Jati di Perum Perhutani. Jurnal Ilmu Kehutanan, Vol. VII, No. 2. https://jurnal.ugm.ac.id/jikfkt/article/view/7515/5845

Sadono, Ronggo., Budi, Murdawa., Djoko, Soeprijadi dan Nawari. 2011. *Biometrika Hutan: Volume I. Metode Statistika*. Fakultas Kehutanan. Universitas Gadjah Mada.

UNIVERSITAS GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Sallata, M. Kudeng. 2013. Pinus (Pinus merkusii Jungh et de Vriese) dan Keberadaannya di Kabupaten Tana Toraja, Sulawesi Selatan. *Jurnal Info Teknik Eboni*, Vol. 10, No. 2. http://ejournal.fordamof.org/ejournallitbang/index.php/buleboni/article/view/5013/4431

Saputro, Nurcahyo Widyodaru. 2017. Optimisasi Produksi Embrio Somatik Pinus merkusii Jungh. Et de Vriese Menggunakan Teknik Kultur Cair. *Jurnal Agrotek Indonesia*, No. 2, Vol. 13 – 17. https://journal.unsika.ac.id/index.php/agrotek/article/view/713

Silva, Evandro Ferreira da., Gilson, Fernandes da Silva., Evandro, Orfano Figueiredo., Adriano, Ribeiro de Mendonca., Cesar, Junio de Oliveira Santana., Nilton, Cesar Fiedler., Jeferson, Pereira Martins Silva., Marcelo, Otone Aguiar dan Jeangelis, Silva Santos. 2020. Optimized Forest Planning: Allocation of Log Storage Yards in The Amazonian Sustainable Forest Management Area. *Forest Eology and Management*. https://www.sciencedirect.com.ezproxy.ugm.ac.id/science/article/pii/S0378112720310008

Simanjuntak A.S, Cindy., Rudianto, Sulaeman dan Yossi, Oktorini. 2018. Identifikasi Jenis Kayu Pada Rumah Adat Batak Toba Berdasarkan Persepsi Masyarakat di Desa Simanindo Kabupaten Samosir. *Jurnal UR*, Vol. 5 Edisi 1. https://jom.unri.ac.id/index.php/JOMFAPERTA/article/download/19989/19328

Simon, Hasanu. 2010. *Perencanaan Pembangunan Sumber Daya Hutan Tmber Management*. Celeban Timur UH III/548. Yogyakarta.

Siregar, Kiman. 2016. *Simulasi dan Pemodelan (Aplikasi untuk Keteknikan Pertanian)*. Deepublish. Yogyakarta. https://books.google.co.id/books?id=h8hEDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=Simulasi+dan+Pemodelan+(Aplikasi+untuk+Keteknikan+Pertanian)&hl=id&sa=X&ved=2ahUKEwiRuv0vu_qAhXNdCsKHe0qDbEQ6AEwAHoECAMQAg#v=onepage&q=Simulasi%20dan%20Pemodelan%20(Aplikasi%20untuk%20Keteknikan%20Pertanian)&f=false

Siregar, Ulfah Juniarti dan I Made, Mayun Maha Diputra. 2013. Keragaman Genetik Pinus merkusii Jungh. et de Vriese Strain Tapanuli Berdasarkan Penanda Mikrosatelit. *Jurnal Silvikultur Tropika*, Vol. 4, No. 2. https://jurnal.ipb.ac.id/index.php/jsilvik/article/view/8958

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Sukarno, Agus., Eko, Bakti Hardiyanto., Sri, Nugroho M. dan Moh, Na'iem. 2013. Hubungan Perbedaan Ukuran Mata Borterhadap Produksi Getah Pinus merkusii Jungh Et De Vriese. *Jurnal Pembangunan dan Alam Lestari*, Vol. 4. No. 1. Pascasarjana. Fakultas Kehutanan. Universitas Gadjah Mada.

Supratman dan Syamsu, Alam. 2009. *Buku Ajar: Manajemen Hutan.* Laboratorium Kebijakan dan Kewirausahaan Kehutanan. https://books.google.co.id/books?id=ZFM7DwAAQBAJ&pg=PA9&dq=Manajemen+Hutan.+Laboratorium+Kebijakan+dan+Kewirausahaan+Kehutanan&hl=id&sa=X&ved=2ahUKEwiX75T6v-_qAhVPWH0KHWWzDZEQ6AEwAHoECAMQAg#v=onepage&q=Manajemen%20Hutan.%20Laboratorium%20Kebijakan%20dan%20Kewirausahaan%20Kehutanan&f=false

Susilowati, Etty dan Haruni, Kurniati. 2018. Analisis Kelayakan dan Sensitivitas: Studi Kasus Industri Kecil Tempe Kopti Semanan, Kecamatan Kalideres, Jakarta Barat. *Jurnal Bisnis dan Manajemen*, Vol. 10, No. 2. https://journal.unesa.ac.id/index.php/bisma/article/view/2211/pdf

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

LAMPIRAN

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 1. Transformasi Logaritma Tabel Hasil Tegakan Pinus

Umur	Bonita	N/ha	D	Vol	Ln U	Ln SI	Ln N/ha	Ln D	Ln Vol
5	2	1305	5.2	15	1.61	0.69	7.17	1.65	2.71
10	2	675	17.4	57	2.30	0.69	6.51	2.86	4.04
15	2	460	27.4	117	2.71	0.69	6.13	3.31	4.76
20	2	355	29.5	177	3.00	0.69	5.87	3.38	5.18
25	2	290	33.8	216	3.22	0.69	5.67	3.52	5.38
30	2	245	37.8	238	3.40	0.69	5.50	3.63	5.47
35	2	220	40.6	254	3.56	0.69	5.39	3.70	5.54
5	3	1170	6.6	20	1.61	1.10	7.06	1.89	3.00
10	3	605	19.8	74	2.30	1.10	6.41	2.99	4.30
15	3	410	26.6	147	2.71	1.10	6.02	3.28	4.99
20	3	310	32.4	203	3.00	1.10	5.74	3.48	5.31
25	3	240	38.1	237	3.22	1.10	5.48	3.64	5.47
30	3	200	42.7	260	3.40	1.10	5.30	3.75	5.56
35	3	180	45.7	276	3.56	1.10	5.19	3.82	5.62
5	4	1070	7.7	24	1.61	1.39	6.98	2.04	3.18
10	4	540	22.1	100	2.30	1.39	6.29	3.10	4.61
15	4	350	30	180	2.71	1.39	5.86	3.40	5.19
20	4	260	36.4	228	3.00	1.39	5.56	3.59	5.43
25	4	200	42.7	261	3.22	1.39	5.30	3.75	5.56
30	4	165	48	283	3.40	1.39	5.11	3.87	5.65
35	4	140	52.9	298	3.56	1.39	4.94	3.97	5.70
5	5	890	10.9	40	1.61	1.61	6.79	2.39	3.69
10	5	470	24.3	122	2.30	1.61	6.15	3.19	4.80
15	5	305	32.9	201	2.71	1.61	5.72	3.49	5.30
20	5	220	40.4	251	3.00	1.61	5.39	3.70	5.53
25	5	170	47.3	282	3.22	1.61	5.14	3.86	5.64
30	5	140	53.3	302	3.40	1.61	4.94	3.98	5.71
35	5	115	59.5	317	3.56	1.61	4.74	4.09	5.76
5	6	740	15.2	59	1.61	1.79	6.61	2.72	4.08
10	6	400	27.2	158	2.30	1.79	5.99	3.30	5.06
15	6	250	37.1	227	2.71	1.79	5.52	3.61	5.42
20	6	175	46.2	272	3.00	1.79	5.16	3.83	5.61
25	6	130	55.1	301	3.22	1.79	4.87	4.01	5.71
30	6	100	64.1	322	3.40	1.79	4.61	4.16	5.77
35	6	85	70.5	338	3.56	1.79	4.44	4.26	5.82

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 2. Output Analisis Regresi Tegakan Pinus

SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics	
Multiple R	0.959755
R Square	0.92113
Adjusted R Square	0.916201
Standard Error	0.243591
Observations	35

ANOVA

	df	*SS*	*MS*	*F*	*Significance F*
Regression	2	22.17586	11.08793	186.8657	2.24171E-18
Residual	32	1.898763	0.059336		
Total	34	24.07463			

	Coefficients	*Standard Error*	*t Stat*	*P-value*
Intercept	0.887509	0.234329	3.787444	0.000634
LnU	1.206728	0.064942	18.58165	1.05E-18
LnSI	0.566108	0.106128	5.3342	7.51E-06

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 3. Dinamika Volume Tegakan Tinggal

Tahun Pengelolaan	PIN	MAH	FGR	MGR
0	226270.94	13937.34	107.65	627.67
1	221186.63	13937.34	107.65	627.67
2	219929.59	13937.34	107.65	627.67
3	222052.72	13937.34	107.65	627.67
4	219483.95	13937.34	107.65	627.67
5	220498.24	13937.34	107.65	627.67
6	220310.05	13937.34	107.65	627.67
7	220136.21	13937.34	107.65	627.67
8	220188.80	13937.34	107.65	627.67
9	218640.79	13937.34	107.65	627.67
10	214441.31	13937.34	107.65	627.67
11	211543.12	13937.34	107.65	627.67
12	209158.97	13937.34	107.65	627.67
13	206478.57	13937.34	107.65	627.67
14	203273.76	13937.34	107.65	627.67
15	202179.88	13937.34	107.65	627.67
16	201933.42	13937.34	107.65	627.67
17	194491.79	13937.34	107.65	627.67
18	185793.86	13937.34	107.65	627.67
19	180160.36	13937.34	107.65	627.67
20	175053.71	13937.34	107.65	627.67
21	173982.81	13937.34	107.65	627.67
22	171863.74	13937.34	107.65	627.67
23	167550.35	13937.34	107.65	627.67
24	160503.05	13937.34	107.65	627.67
25	151065.74	13937.34	107.65	627.67
26	145094.17	13937.34	107.65	627.67
27	140761.10	13937.34	107.65	627.67
28	135919.80	13937.34	107.65	627.67
29	130564.19	13937.34	107.65	627.67
30	124688.87	13937.34	107.65	627.67
31	118288.76	13937.34	107.65	627.67
32	116896.71	13937.34	107.65	627.67
33	117124.08	13937.34	107.65	627.67
34	117133.36	13937.34	107.65	627.67
35	117191.59	13937.34	107.65	627.67
36	117875.64	13937.34	107.65	627.67

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lanjutan Lampiran 3. Dinamika Volume Tegakan Tinggal

Tahun Pengelolaan	PIN	MAH	FGR	MGR
37	118566.70	13937.34	107.65	627.67
38	119264.48	13937.34	107.65	627.67
39	119014.63	13937.34	107.65	627.67
40	119675.56	13937.34	107.65	627.67
41	120377.44	13937.34	107.65	627.67
42	120991.57	13937.34	107.65	627.67
43	120031.00	13937.34	107.65	627.67
44	118905.59	13937.34	107.65	627.67
45	117109.53	13937.34	107.65	627.67
46	117751.61	13937.34	107.65	627.67
47	117006.67	13937.34	107.65	627.67
48	115976.32	13937.34	107.65	627.67
49	114930.79	13937.34	107.65	627.67
50	114983.97	13937.34	107.65	627.67
51	115604.35	13937.34	107.65	627.67
52	114721.04	13937.34	107.65	627.67
53	113666.85	13937.34	107.65	627.67
54	112598.17	13937.34	107.65	627.67
55	111873.31	13937.34	107.65	627.67
56	112459.47	13937.34	107.65	627.67
57	113061.04	13937.34	107.65	627.67
58	113547.77	13937.34	107.65	627.67
59	112497.66	13937.34	107.65	627.67
60	111430.80	13937.34	107.65	627.67
61	111424.97	13937.34	107.65	627.67
62	112022.46	13937.34	107.65	627.67
63	112633.38	13937.34	107.65	627.67
64	113256.07	13937.34	107.65	627.67
65	113889.44	13937.34	107.65	627.67
66	114532.62	13937.34	107.65	627.67
67	115184.95	13937.34	107.65	627.67
68	115845.86	13937.34	107.65	627.67
69	116514.88	13937.34	107.65	627.67
70	117191.59	13937.34	107.65	627.67
71	117875.64	13937.34	107.65	627.67
72	118566.70	13937.34	107.65	627.67
73	119264.48	13937.34	107.65	627.67

UNIVERSITAS GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lanjutan Lampiran 3. Dinamika Volume Tegakan Tinggal

Tahun Pengelolaan	PIN	MAH	FGR	MGR
74	119014.63	13937.34	107.65	627.67
75	119675.56	13937.34	107.65	627.67
76	120377.44	13937.34	107.65	627.67
77	120991.57	13937.34	107.65	627.67
78	120031.00	13937.34	107.65	627.67
79	118905.59	13937.34	107.65	627.67
80	117109.53	13937.34	107.65	627.67
81	117751.61	13937.34	107.65	627.67
82	117006.67	13937.34	107.65	627.67
83	115976.32	13937.34	107.65	627.67
84	114930.79	13937.34	107.65	627.67
85	114983.97	13937.34	107.65	627.67
86	115604.35	13937.34	107.65	627.67
87	114721.04	13937.34	107.65	627.67
88	113666.85	13937.34	107.65	627.67
89	112598.17	13937.34	107.65	627.67
90	111873.31	13937.34	107.65	627.67
91	112459.47	13937.34	107.65	627.67
92	113061.04	13937.34	107.65	627.67
93	113547.77	13937.34	107.65	627.67
94	112497.66	13937.34	107.65	627.67
95	111430.80	13937.34	107.65	627.67
96	111424.97	13937.34	107.65	627.67
97	112022.46	13937.34	107.65	627.67
98	112633.38	13937.34	107.65	627.67
99	113256.07	13937.34	107.65	627.67
100	113889.44	13937.34	107.65	627.67
Jumlah	13995401.45	1407670.96	10872.69	63394.28
Rata-rata	138568.33	13937.34	107.65	627.67
Standar Deviasi	38779.29	0.00	0.00	0.00

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 4. Rekapan Stock, Cut dan Produksi Getah

Tahun Pengelolaan	Sediaan (*Stock*)		Tebangan (*cut*)		Produksi getah (ton)
	Stock (Ha)	*Stock* (m3)	*Cut* (Ha)	*Cut* (m3)	
0	1642.68	225034.92	46.93	16152.54	1347.04
1	1642.68	219950.61	46.93	12237.24	1456.02
2	1642.68	218693.57	46.93	8846.48	1371.25
3	1642.68	220816.70	46.93	13388.45	1280.43
4	1642.68	218247.93	46.93	9747.30	1252.70
5	1642.68	219262.22	46.93	10856.56	1173.78
6	1642.68	219074.03	46.93	10752.65	1285.36
7	1642.68	218900.19	46.93	10461.20	1214.30
8	1642.68	218952.78	46.93	11962.97	1240.02
9	1642.68	217404.77	46.93	14446.49	1202.64
10	1642.68	213205.29	46.93	12987.69	1140.77
11	1642.68	210307.11	46.93	12340.86	1073.20
12	1642.68	207922.95	46.93	12511.64	1028.79
13	1642.68	205242.55	46.93	12910.04	1015.29
14	1642.68	202037.75	46.93	10729.75	975.66
15	1642.68	200943.86	46.93	9833.71	964.33
16	1642.68	200697.40	46.93	16787.25	938.20
17	1642.68	193255.78	46.93	17787.89	895.27
18	1642.68	184557.84	46.93	14551.16	849.99
19	1642.68	178924.34	46.93	13870.00	807.77
20	1642.68	173817.69	46.93	9779.28	767.99
21	1642.68	172746.79	46.93	10730.97	730.45
22	1642.68	170627.72	46.93	12761.86	700.79
23	1642.68	166314.33	46.93	15267.31	700.79
24	1642.68	159267.04	46.93	17369.11	683.07
25	1642.68	149829.72	46.93	13722.47	688.19
26	1642.68	143858.15	46.93	11952.45	718.04
27	1642.68	139525.08	46.93	12323.26	687.73
28	1642.68	134683.78	46.93	12695.98	694.64
29	1642.68	129328.18	46.93	13070.59	669.20
30	1642.68	123452.85	46.93	13447.05	706.05
31	1642.68	117052.74	46.93	8411.61	716.43
32	1642.68	115660.69	46.93	6798.04	749.38
33	1642.68	115888.07	46.93	7020.37	769.00
34	1642.68	115897.34	46.93	6975.61	796.97
35	1642.68	115955.57	46.93	6357.13	856.92
36	1642.68	116639.62	46.93	6357.13	863.78

UNIVERSITAS GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lanjutan Lampiran 4. Rekapan Stock, Cut dan Produksi Getah

Tahun Pengelolaan	Sediaan (*Stock*)		Tebangan (*cut*)		Produksi getah (ton)
	Stock (Ha)	*Stock* (m3)	*Cut* (Ha)	*Cut* (m3)	
37	1642.68	117330.68	46.93	6357.13	829.94
38	1642.68	118028.46	46.93	7291.71	846.55
39	1642.68	117778.61	46.93	6390.23	855.11
40	1642.68	118439.54	46.93	6357.13	835.35
41	1642.68	119141.43	46.93	6450.01	820.81
42	1642.68	119755.55	46.93	7997.38	820.87
43	1642.68	118794.98	46.93	8138.02	817.04
44	1642.68	117669.57	46.93	8774.43	855.23
45	1642.68	115873.51	46.93	6357.13	873.59
46	1642.68	116515.59	46.93	7729.32	844.64
47	1642.68	115770.65	46.93	7997.38	818.84
48	1642.68	114740.30	46.93	7997.38	797.27
49	1642.68	113694.77	46.93	6907.49	802.13
50	1642.68	113747.95	46.93	6357.13	805.08
51	1642.68	114368.34	46.93	7843.17	804.54
52	1642.68	113485.02	46.93	7997.38	800.70
53	1642.68	112430.84	46.93	7997.38	791.19
54	1642.68	111362.16	46.93	7647.63	779.29
55	1642.68	110637.29	46.93	6357.13	776.53
56	1642.68	111223.45	46.93	6357.13	776.60
57	1642.68	111825.02	46.93	6482.53	759.96
58	1642.68	112311.76	46.93	7997.38	760.72
59	1642.68	111261.64	46.93	7997.38	752.50
60	1642.68	110194.78	46.93	6943.72	779.77
61	1642.68	110188.95	46.93	6357.13	820.93
62	1642.68	110786.45	46.93	6357.13	795.19
63	1642.68	111397.36	46.93	6357.13	805.89
64	1642.68	112020.06	46.93	6357.13	779.14
65	1642.68	112653.42	46.93	6357.13	804.62
66	1642.68	113296.60	46.93	6357.13	803.75
67	1642.68	113948.93	46.93	6357.13	824.70
68	1642.68	114609.84	46.93	6357.13	821.46
69	1642.68	115278.86	46.93	6357.13	818.45
70	1642.68	115955.57	46.93	6357.13	856.92
71	1642.68	116639.62	46.93	6357.13	863.78
72	1642.68	117330.68	46.93	6357.13	829.94
73	1642.68	118028.46	46.93	7291.71	846.55

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lanjutan Lampiran 4. Rekapan Stock, Cut dan Produksi Getah

Tahun Pengelolaan	Sediaan (*Stock*)		Tebangan (*cut*)		Produksi getah (ton)
	Stock (Ha)	*Stock* (m3)	*Cut* (Ha)	*Cut* (m3)	
74	1642.68	117778.61	46.93	6390.23	855.11
75	1642.68	118439.54	46.93	6357.13	835.35
76	1642.68	119141.43	46.93	6450.01	820.81
77	1642.68	119755.55	46.93	7997.38	820.87
78	1642.68	118794.98	46.93	8138.02	817.04
79	1642.68	117669.57	46.93	8774.43	855.23
80	1642.68	115873.51	46.93	6357.13	873.59
81	1642.68	116515.59	46.93	7729.32	844.64
82	1642.68	115770.65	46.93	7997.38	818.84
83	1642.68	114740.30	46.93	7997.38	797.27
84	1642.68	113694.77	46.93	6907.49	802.13
85	1642.68	113747.95	46.93	6357.13	805.08
86	1642.68	114368.34	46.93	7843.17	804.54
87	1642.68	113485.02	46.93	7997.38	800.70
88	1642.68	112430.84	46.93	7997.38	791.19
89	1642.68	111362.16	46.93	7647.63	779.29
90	1642.68	110637.29	46.93	6357.13	776.53
91	1642.68	111223.45	46.93	6357.13	776.60
92	1642.68	111825.02	46.93	6482.53	759.96
93	1642.68	112311.76	46.93	7997.38	760.72
94	1642.68	111261.64	46.93	7997.38	752.50
95	1642.68	110194.78	46.93	6943.72	779.77
96	1642.68	110188.95	46.93	6357.13	820.93
97	1642.68	110786.45	46.93	6357.13	795.19
98	1642.68	111397.36	46.93	6357.13	805.89
99	1642.68	112020.06	46.93	6357.13	779.14
100	1642.68	112653.42	46.93	6357.13	804.62
Jumlah	165910.68	13870563.62	4740.31	889361.60	86821.32
Rata-rata	1642.68	137332.31	46.93	8805.56	859.62
Standar Deviasi	0.00	38779.29	0.00	3008.33	161.36

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 5. Luas Konversi (ha) Tanaman Kayu lain ke KP Pinus

Tahun Pengelolaan	Luas (Ha)			
	MAH	FGR	MGR	Total
1	120.72	10.40	87.1	218.22
2	30.18	0	59.228	89.41
3	0	0	27.872	27.87
4	0	0	0	0
5	0	0	0	0
6	0	0	0	0
Jumlah	150.9	10.4	174.2	335.5

UNIVERSITAS GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 6. Dinamika Luas Tegakan Tinggal Total Produktif dan Tidak Produktif (Ha) 5 Skenario Daur Pinus

Tahun Pengelolaan	Skenario Daur																									
	Daur 20					Daur 30					Daur 35					Daur 40					Daur 50					
	Pinus	Mahoni	FGR	MGR	Total	Pinus	Mahoni	FGR	MGR	Total	Pinus	Mahoni	FGR	MGR	Total	Pinus	Mahoni	FGR	MGR	Total	Pinus	Mahoni	FGR	MGR	Total
0	1761.28	150.9	10.4	174.2	2096.78	1761.28	150.9	10.4	174.2	2096.78	1761.28	150.9	10.4	174.20	2096.78	1761.28	150.9	10.4	174.2	2096.78	1761.28	150.9	10.4	174.2	2096.78
1	1979.50	30.18	0	87.10	2096.78	1979.50	30.18	0	87.10	2096.78	1979.50	30.18	0	87	2096.78	1979.5	30.18	0	87.10	2096.78	1979.50	30.18	0	87.1	2096.78
2	2068.91	0	0	27.87	2096.78	2068.91	0	0	27.87	2096.78	2068.91	0.00	0	28	2096.78	2068.908	0	0	27.87	2096.78	2068.91	0	0	27.872	2096.78
3	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0.00	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
4	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0.00	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
5	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0.00	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
6	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0.00	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
7	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0.00	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
8	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0.00	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
9	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0.00	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
10	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0.00	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
11	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0.00	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
12	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0.00	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
13	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0.00	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
14	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0.00	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
15	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0.00	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
16	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0.00	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
17	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0.00	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
18	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0.00	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
19	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0.00	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
20	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0.00	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
21	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0.00	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
22	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0.00	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
23	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0.00	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
24	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0.00	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
25	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0.00	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
26	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0.00	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
27	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0.00	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
28	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0.00	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
29	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0.00	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
30	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0.00	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
31	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0.00	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
32	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0.00	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
33	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0.00	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
34	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0.00	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
35	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0.00	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
36	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0.00	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
37	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0.00	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
38	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0.00	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
39	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0.00	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
40	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0.00	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
41	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0.00	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
42	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0.00	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
43	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0.00	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
44	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0.00	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
45	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0.00	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
46	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0.00	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
47	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0.00	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
48	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0.00	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
49	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0.00	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
50	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0.00	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
51	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
52	2096.8	0	0	0	2096.78	2096.8	0	0	0	2096.78	2096.8	0.0	0	0	2096.78	2096.8	0	0	0	2096.78	2096.8	0	0	0	2096.78
53	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0.00	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
54	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
55	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
56	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
57	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
58	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
59	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
60	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
61	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
62	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
63	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
64	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
65	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
66	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
67	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
68	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
69	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
70	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
71	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
72	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
73	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
74	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
75	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
76	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
77	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
79	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
80	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
81	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
82	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
83	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
84	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
85	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
86	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
87	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
88	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
89	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
90	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
91	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
92	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
93	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
94	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
95	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
96	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
97	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
98	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
99	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
100	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78	2096.78	0	0	0	2096.78
Jumlah	211294.1	0	0	0	211294.1	211294.1	0	0	0	211294.13	211294.1	0	0	0	211294.1	211294.1	0	0	0	211294.13	211294.1	0	0	0	211294.1
Rata-rata	2092.02	0	0	0	2092.021	2092.02	0	0	0	2092.02	2092.02	0	0	0	2092.021	2092.02	0	0	0	2092.02	2092.02	0	0	0	2092.021
Standar Deviasi	35.33	0	0	0	35.32765	35.33	0	0	0	35.33	35.33	0	0	0	35.32765	35.33	0	0	0	35.33	35.33	0	0	0	35.32765

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 7. Dinamika Luas Tegakan Tinggal Produktif (ha) Pinus Setelah Konversi

Tahun Pengelolaan	Skenario Daur				
	Daur 20	Daur 30	Daur 35	Daur 40	Daur 50
0	1642.68	1642.68	1642.68	1642.68	1642.68
1	1860.90	1860.90	1860.90	1860.9	1860.90
2	1950.31	1950.31	1950.31	1950.308	1950.31
3	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
4	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
5	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
6	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
7	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
8	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
9	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
10	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
11	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
12	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
13	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
14	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
15	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
16	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
17	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
19	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
20	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
21	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
22	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
23	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
24	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
25	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
26	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
27	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
28	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
29	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
30	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
31	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
32	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
33	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
34	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
35	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
36	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lanjutan Lampiran 7. Dinamika Luas Tegakan Tinggal Produktif (ha) Pinus Setelah Konversi

Tahun Pengelolaan	Skenario Daur				
	Daur 20	Daur 30	Daur 35	Daur 40	Daur 50
37	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
38	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
39	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
40	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
41	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
42	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
43	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
44	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
45	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
46	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
47	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
48	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
49	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
50	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
51	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
52	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
53	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
54	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
55	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
56	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
57	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
58	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
59	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
60	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
61	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
62	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
63	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
64	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
65	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
66	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
67	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
68	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
69	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
70	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
71	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
72	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
73	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lanjutan Lampiran 7. Dinamika Luas Tegakan Tinggal Produktif (ha) Pinus Setelah Konversi

Tahun Pengelolaan	Skenario Daur				
	Daur 20	Daur 30	Daur 35	Daur 40	Daur 50
74	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
75	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
76	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
77	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
78	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
79	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
80	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
81	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
82	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
83	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
84	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
85	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
86	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
87	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
88	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
89	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
90	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
91	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
92	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
93	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
94	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
95	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
96	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
97	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
98	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
99	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
100	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18	1978.18
Jumlah	199315.53	199315.53	199315.53	199315.53	199315.53
Rata-rata	1973.42	1973.42	1973.42	1973.42	1973.42
Standar Deviasi	35.33	35.33	35.33	35.33	35.33

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 8. Dinamika Luas Tegakan Tinggal Tidak Produktif (Ha)

Tahun Pengelolaan	Luas (Ha)				
	PIN	MAH	FGR	MGR	Total
0	118.6	150.9	10	174.2	454.1
1	118.6	30.18	0	87.1	235.88
2	118.6	0	0	27.9	146.472
3	118.6	0	0	0.0	118.6
4	118.6	0	0	0	118.6
5	118.6	0	0	0	118.6
6	118.6	0	0	0	118.6
7	118.6	0	0	0	118.6
8	118.6	0	0	0	118.6
9	118.6	0	0	0	118.6
10	118.6	0	0	0	118.6
11	118.6	0	0	0	118.6
12	118.6	0	0	0	118.6
13	118.6	0	0	0	118.6
14	118.6	0	0	0	118.6
15	118.6	0	0	0	118.6
16	118.6	0	0	0	118.6
17	118.6	0	0	0	118.6
18	118.6	0	0	0	118.6
19	118.6	0	0	0	118.6
20	118.6	0	0	0	118.6
21	118.6	0	0	0	118.6
22	118.6	0	0	0	118.6
23	118.6	0	0	0	118.6
24	118.6	0	0	0	118.6
25	118.6	0	0	0	118.6
26	118.6	0	0	0	118.6
27	118.6	0	0	0	118.6
28	118.6	0	0	0	118.6
29	118.6	0	0	0	118.6
30	118.6	0	0	0	118.6
31	118.6	0	0	0	118.6
32	118.6	0	0	0	118.6
33	118.6	0	0	0	118.6
34	118.6	0	0	0	118.6
35	118.6	0	0	0	118.6

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lanjutan Lampiran 8. Dinamika Luas Tegakan Tinggal Tidak Produktif (Ha)

Tahun Pengelolaan	Luas (Ha)				
	PIN	MAH	FGR	MGR	Total
36	118.6	0	0	0	118.6
37	118.6	0	0	0	118.6
38	118.6	0	0	0	118.6
39	118.6	0	0	0	118.6
40	118.6	0	0	0	118.6
41	118.6	0	0	0	118.6
42	118.6	0	0	0	118.6
43	118.6	0	0	0	118.6
44	118.6	0	0	0	118.6
45	118.6	0	0	0	118.6
46	118.6	0	0	0	118.6
47	118.6	0	0	0	118.6
48	118.6	0	0	0	118.6
49	118.6	0	0	0	118.6
50	118.6	0	0	0	118.6
51	118.6	0	0	0	118.6
52	118.6	0	0	0	118.6
53	118.6	0	0	0	118.6
54	118.6	0	0	0	118.6
55	118.6	0	0	0	118.6
56	118.6	0	0	0	118.6
57	118.6	0	0	0	118.6
58	118.6	0	0	0	118.6
59	118.6	0	0	0	118.6
60	118.6	0	0	0	118.6
61	118.6	0	0	0	118.6
62	118.6	0	0	0	118.6
63	118.6	0	0	0	118.6
64	118.6	0	0	0	118.6
65	118.6	0	0	0	118.6
66	118.6	0	0	0	118.6
67	118.6	0	0	0	118.6
68	118.6	0	0	0	118.6
69	118.6	0	0	0	118.6
70	118.6	0	0	0	118.6
71	118.6	0	0	0	118.6

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lanjutan Lampiran 8. Dinamika Luas Tegakan Tinggal Tidak Produktif (Ha)

Tahun Pengelolaan	Luas (Ha)				
	PIN	MAH	FGR	MGR	Total
72	118.6	0	0	0	118.6
73	118.6	0	0	0	118.6
74	118.6	0	0	0	118.6
75	118.6	0	0	0	118.6
76	118.6	0	0	0	118.6
77	118.6	0	0	0	118.6
78	118.6	0	0	0	118.6
79	118.6	0	0	0	118.6
80	118.6	0	0	0	118.6
81	118.6	0	0	0	118.6
82	118.6	0	0	0	118.6
83	118.6	0	0	0	118.6
84	118.6	0	0	0	118.6
85	118.6	0	0	0	118.6
86	118.6	0	0	0	118.6
87	118.6	0	0	0	118.6
88	118.6	0	0	0	118.6
89	118.6	0	0	0	118.6
90	118.6	0	0	0	118.6
91	118.6	0	0	0	118.6
92	118.6	0	0	0	118.6
93	118.6	0	0	0	118.6
94	118.6	0	0	0	118.6
95	118.6	0	0	0	118.6
96	118.6	0	0	0	118.6
97	118.6	0	0	0	118.6
98	118.6	0	0	0	118.6
99	118.6	0	0	0	118.6
100	118.6	0	0	0	118.6
Jumlah	11979	181.1	10	289.17	12459.25
Rata-rata	118.60	1.79	0.10	2.86	123.36
Standar Deviasi	0.00	15.28	1.03	19.46	35.33

UNIVERSITAS GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 9. Dinamika Luas Tebangan Total Produktif dan Tidak Produktif (Ha) 5 Skenario Daur Pinus

Tahun Pengelolaan	Skenario Daur																								
	Daur 20					Daur 30					Daur 35					Daur 40					Daur 50				
	Pinus	Mahoni	FGR	MGR	Total	Pinus	Mahoni	FGR	MGR	Total	Pinus	Mahoni	FGR	MGR	Total	Pinus	Mahoni	FGR	MGR	Total	Pinus	Mahoni	FGR	MGR	Total
0	82.13	120.72	10.40	87.10	300.35	54.76	120.72	10.4	87.1	272.98	46.93	120.72	10.40	87.10	265.15	41.07	120.72	10.40	87.10	259.29	5.90	120.72	10.4	87.1	224.12
1	93.05	30.18	0	59.23	182.45	62.03	30.18	0	59.23	151.44	53.17	30.18	0	59.23	142.58	46.52	30.18	0	59.23	135.93	23.50	30.18	0	59.23	112.908
2	97.52	0	0	27.87	125.39	65.01	0	0	27.87	92.88	55.72	0	0	27.87	83.60	48.76	0	0	27.87	76.63	29.20	0	0	27.87	57.07
3	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	43.15	0	0	0	43.15	0.00	0	0	0	0
4	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	9.10	0	0	0	9.10	0.00	0	0	0	0
5	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	37.00	0	0	0	37.00	0.00	0	0	0	0
6	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	15.60	0	0	0	15.60
7	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
8	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	21.29	0	0	0	21.29	3.44	0	0	0	3.44
9	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	0.00	0	0	0	0
10	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	2.30	0	0	0	2.30
11	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	13.69	0	0	0	13.69	27.90	0	0	0	27.90
12	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	14.60	0	0	0	14.60
13	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	16.65	0	0	0	16.65	17.50	0	0	0	17.50
14	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	9.10	0	0	0	9.10
15	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	37.00	0	0	0	37.00
16	69.97	0	0	0	69.97	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
17	0.00	0	0	0	0.00	65.94	0	0	0	65.94	51.18	0	0	0	51.18	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
18	0.00	0	0	0	0.00	65.94	0	0	0	65.94	44.30	0	0	0	44.30	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
19	14.20	0	0	0	14.20	65.94	0	0	0	65.94	33.60	0	0	0	33.60	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
20	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	40.60	0	0	0	40.60	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
21	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	34.98	0	0	0	34.98
22	98.91	0	0	0	98.91	50.94	0	0	0	50.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
23	98.91	0	0	0	98.91	0.00	0	0	0	0.00	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	26.54	0	0	0	26.54
24	98.91	0	0	0	98.91	0.00	0	0	0	0.00	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
25	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	48.28	0	0	0	48.28	39.56	0	0	0	39.56
26	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
27	98.91	0	0	0	98.91	11.02	0	0	0	11.02	29.68	0	0	0	29.68	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
28	98.91	0	0	0	98.91	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0	0.00	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
29	98.91	0	0	0	98.91	14.20	0	0	0	14.20	0.00	0	0	0	0.00	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
30	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
31	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
32	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	29.86	0	0	0	29.86	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
33	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	0.00	0	0	0	0.00	22.62	0	0	0	22.62	39.56	0	0	0	39.56
34	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	14.20	0	0	0	14.20	0.00	0	0	0	0.00	39.56	0	0	0	39.56
35	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
36	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
37	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	43.99	0	0	0	43.99	39.56	0	0	0	39.56
38	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	0.00	0	0	0	0.00	39.56	0	0	0	39.56
39	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	14.20	0	0	0	14.20	39.56	0	0	0	39.56
40	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
41	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
42	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
43	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
44	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
45	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
46	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
47	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
48	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
49	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
50	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
51	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
52	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
53	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
54	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
55	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
56	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
57	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
58	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
59	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
60	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
61	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
62	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
63	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
64	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
65	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
66	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
67	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
68	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
69	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
70	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
71	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
72	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
73	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
74	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
75	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
76	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
77	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
78	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
79	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
80	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
81	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
82	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
83	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
84	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
85	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
86	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
87	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
88	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
89	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
90	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
91	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
92	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
93	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
94	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
95	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
96	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
97	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
98	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
99	98.91	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
100	98.909	0	0	0	98.91	65.94	0	0	0	65.94	56.52	0	0	0	56.52	49.45	0	0	0	49.45	39.56	0	0	0	39.56
Jumlah	9654.31	151	10	174	9989.81	6324.37	150.9	10.4	174.2	6659.87	5372.96	150.9	10.4	174.2	5708.46	4659.40	150.9	10.4	174.2	4994.90	3570.90	150.9	10.4	174.2	3906.40
Rata-rata	95.59	1	0	2	98.91	62.62	1.49	0.10	1.72	65.94	53.20	1.49	0.10	1.72	56.52	46.13	1.49	0.10	1.72	49.45	35.36	1.49	0.10	1.72	38.68
Standar Deviasi	16.37	12	1	11	27.54	13.41	12.35	1	10.76	26.43	11.29	12.35	1.03	10.76	25.58	10.40	12.35	1	10.76	25.32	10.78	12.35	1	10.76	22.71

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 10. Dinamika Luas Tebangan Produktif (ha) Pinus Setelah Konversi

Tahun Pengelolaan	Skenario Daur				
	Daur 20	Daur 30	Daur 35	Daur 40	Daur 50
0	82.13	54.76	46.93	41.07	5.90
1	93.05	62.03	53.17	46.52	23.50
2	97.52	65.01	55.72	48.76	29.20
3	98.91	65.94	56.52	43.15	0.00
4	98.91	65.94	56.52	9.10	0.00
5	98.91	65.94	56.52	37.00	0.00
6	98.91	65.94	56.52	49.45	15.60
7	98.91	65.94	56.52	49.45	39.56
8	98.91	65.94	56.52	21.29	3.44
9	98.91	65.94	56.52	49.45	0.00
10	98.91	65.94	56.52	49.45	2.30
11	98.91	65.94	56.52	13.69	27.90
12	98.91	65.94	56.52	49.45	14.60
13	98.91	65.94	56.52	16.65	17.50
14	98.91	65.94	56.52	49.45	9.10
15	98.91	65.94	56.52	49.45	37.00
16	69.97	65.94	56.52	49.45	39.56
17	0.00	65.94	51.18	49.45	39.56
18	0.00	65.94	44.30	49.45	39.56
19	14.20	65.94	33.60	49.45	39.56
20	98.91	65.94	40.60	49.45	39.56
21	98.91	65.94	56.52	49.45	34.98
22	98.91	50.94	56.52	49.45	39.56
23	98.91	0.00	56.52	49.45	26.54
24	98.91	0.00	56.52	49.45	39.56
25	98.91	65.94	56.52	48.28	39.56
26	98.91	65.94	56.52	49.45	39.56
27	98.91	11.02	29.68	49.45	39.56
28	98.91	0.00	0.00	49.45	39.56
29	98.91	14.20	0.00	49.45	39.56
30	98.91	65.94	56.52	49.45	39.56
31	98.91	65.94	56.52	49.45	39.56
32	98.91	65.94	29.86	49.45	39.56
33	98.91	65.94	0.00	22.62	39.56
34	98.91	65.94	14.20	0.00	39.56

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lanjutan Lampiran 10. Dinamika Luas Tebangan Produktif (ha) Pinus Setelah Konversi

Tahun Pengelolaan	Skenario Daur				
	Daur 20	Daur 30	Daur 35	Daur 40	Daur 50
35	98.91	65.94	56.52	49.45	39.56
36	98.91	65.94	56.52	49.45	39.56
37	98.91	65.94	56.52	43.99	39.56
38	98.91	65.94	56.52	0.00	39.56
39	98.91	65.94	56.52	14.20	39.56
40	98.91	65.94	56.52	49.45	39.56
41	98.91	65.94	56.52	49.45	39.56
42	98.91	65.94	56.52	49.45	39.56
43	98.91	65.94	56.52	49.45	39.56
44	98.91	65.94	56.52	49.45	39.56
45	98.91	65.94	56.52	49.45	39.56
46	98.91	65.94	56.52	49.45	39.56
47	98.91	65.94	56.52	49.45	39.56
48	98.91	65.94	56.52	49.45	39.56
49	98.91	65.94	56.52	49.45	39.56
50	98.91	65.94	56.52	49.45	39.56
51	98.91	65.94	56.52	49.45	39.56
52	98.91	65.94	56.52	49.45	39.56
53	98.91	65.94	56.52	49.45	39.56
54	98.91	65.94	56.52	49.45	39.56
55	98.91	65.94	56.52	49.45	39.56
56	98.91	65.94	56.52	49.45	39.56
57	98.91	65.94	56.52	49.45	39.56
58	98.91	65.94	56.52	49.45	39.56
59	98.91	65.94	56.52	49.45	39.56
60	98.91	65.94	56.52	49.45	39.56
61	98.91	65.94	56.52	49.45	39.56
62	98.91	65.94	56.52	49.45	39.56
63	98.91	65.94	56.52	49.45	39.56
64	98.91	65.94	56.52	49.45	39.56
65	98.91	65.94	56.52	49.45	39.56
66	98.91	65.94	56.52	49.45	39.56
67	98.91	65.94	56.52	49.45	39.56
68	98.91	65.94	56.52	49.45	39.56
69	98.91	65.94	56.52	49.45	39.56

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lanjutan Lampiran 10. Dinamika Luas Tebangan Produktif (ha) Pinus Setelah Konversi

Tahun Pengelolaan	Skenario Daur				
	Daur 20	Daur 30	Daur 35	Daur 40	Daur 50
70	98.91	65.94	56.52	49.45	39.56
71	98.91	65.94	56.52	49.45	39.56
72	98.91	65.94	56.52	49.45	39.56
73	98.91	65.94	56.52	49.45	39.56
74	98.91	65.94	56.52	49.45	39.56
75	98.91	65.94	56.52	49.45	39.56
76	98.91	65.94	56.52	49.45	39.56
77	98.91	65.94	56.52	49.45	39.56
78	98.91	65.94	56.52	49.45	39.56
79	98.91	65.94	56.52	49.45	39.56
80	98.91	65.94	56.52	49.45	39.56
81	98.91	65.94	56.52	49.45	39.56
82	98.91	65.94	56.52	49.45	39.56
83	98.91	65.94	56.52	49.45	39.56
84	98.91	65.94	56.52	49.45	39.56
85	98.91	65.94	56.52	49.45	39.56
86	98.91	65.94	56.52	49.45	39.56
87	98.91	65.94	56.52	49.45	39.56
88	98.91	65.94	56.52	49.45	39.56
89	98.91	65.94	56.52	49.45	39.56
90	98.91	65.94	56.52	49.45	39.56
91	98.91	65.94	56.52	49.45	39.56
92	98.91	65.94	56.52	49.45	39.56
93	98.91	65.94	56.52	49.45	39.56
94	98.91	65.94	56.52	49.45	39.56
95	98.91	65.94	56.52	49.45	39.56
96	98.91	65.94	56.52	49.45	39.56
97	98.91	65.94	56.52	49.45	39.56
98	98.91	65.94	56.52	49.45	39.56
99	98.91	65.94	56.52	49.45	39.56
100	98.91	65.94	56.52	49.45	39.56
Jumlah	9654.31	6324.37	5372.96	4659.40	3570.90
Rata-rata	95.59	62.62	53.20	46.13	35.36
Standar Deviasi	16.37	13.41	11.29	10.40	10.78

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 11. Dinamika Luas Tebangan Tidak Produktif

Tahun Pengelolaan	Luas (Ha)				
	PIN	MAH	FGR	MGR	Total
0	0	120.72	10.4	87.1	218.22
1	0	30.18	0	59.2	89.41
2	0	0	0	27.9	27.87
3	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0
31	0	0	0	0	0
32	0	0	0	0	0
33	0	0	0	0	0
34	0	0	0	0	0
35	0	0	0	0	0

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lanjutan Lampiran 11. Dinamika Luas Tebangan Tidak Produktif

Tahun Pengelolaan	Luas (Ha)				
	PIN	MAH	FGR	MGR	Total
36	0	0	0	0	0
37	0	0	0	0	0
38	0	0	0	0	0
39	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0
41	0	0	0	0	0
42	0	0	0	0	0
43	0	0	0	0	0
44	0	0	0	0	0
45	0	0	0	0	0
46	0	0	0	0	0
47	0	0	0	0	0
48	0	0	0	0	0
49	0	0	0	0	0
50	0	0	0	0	0
51	0	0	0	0	0
52	0	0	0	0	0
53	0	0	0	0	0
54	0	0	0	0	0
55	0	0	0	0	0
56	0	0	0	0	0
57	0	0	0	0	0
58	0	0	0	0	0
59	0	0	0	0	0
60	0	0	0	0	0
61	0	0	0	0	0
62	0	0	0	0	0
63	0	0	0	0	0
64	0	0	0	0	0
65	0	0	0	0	0
66	0	0	0	0	0
67	0	0	0	0	0
68	0	0	0	0	0
69	0	0	0	0	0
70	0	0	0	0	0
71	0	0	0	0	0

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lanjutan Lampiran 11. Dinamika Luas Tebangan Tidak Produktif

Tahun Pengelolaan	Luas (Ha)				
	PIN	MAH	FGR	MGR	Total
72	0	0	0	0	0
73	0	0	0	0	0
74	0	0	0	0	0
75	0	0	0	0	0
76	0	0	0	0	0
77	0	0	0	0	0
78	0	0	0	0	0
79	0	0	0	0	0
80	0	0	0	0	0
81	0	0	0	0	0
82	0	0	0	0	0
83	0	0	0	0	0
84	0	0	0	0	0
85	0	0	0	0	0
86	0	0	0	0	0
87	0	0	0	0	0
88	0	0	0	0	0
89	0	0	0	0	0
90	0	0	0	0	0
91	0	0	0	0	0
92	0	0	0	0	0
93	0	0	0	0	0
94	0	0	0	0	0
95	0	0	0	0	0
96	0	0	0	0	0
97	0	0	0	0	0
98	0	0	0	0	0
99	0	0	0	0	0
100	0	0	0	0	0
Jumlah	0	150.9	10.4	174.2	335.5
Rata-rata	0	1.49	0.10	1.72	3.32
Standar Deviasi	0	12.35	1.03	10.76	23.51

UNIVERSITAS GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 12. Dinamika Volume Tegakan Tinggal Total Produktif dan Tidak Produktif (m^3) 5 Skenario Daur Pinus

Tahun Pengelolaan	Skenario Daur																									
	Daur 20					Daur 30					Daur 35					Daur 40					Daur 50				
	Pinus	Mahoni	FGR	MGR	Total	Pinus	Mahoni	FGR	MGR	Total	Pinus	Mahoni	FGR	MGR	Total	Pinus	Mahoni	FGR	MGR	Total	Pinus	Mahoni	FGR	MGR	Total
0	226270.94	13937.34	107.65	627.67	240943.59	226270.94	13937.3362	107.6504	627.67	240943.59	226270.94	13937.34	107.6504	627.67	240943.59	226270.94	13937.34	107.65	627.67	240943.59	226270.94	13937.34	107.6504	627.67	240943.593
1	211786.16	2787.47	0	313.83	214887.46	218943.62	2787.46724	0	313.83	222044.92	221790.79	2787.47	0	313.83	224892.09	223926.14	2787.47	0	313.83	227027.44	236937.93	2787.47	0	313.83	240039.23
2	204293.29	0	0	100.43	204393.72	217293.19	0	0	100.43	217393.62	220403.68	0	0	100.43	220504.11	222736.46	0	0	100.43	222836.89	240476.81	0	0	100.43	240577.237
3	194460.01	0	0	0	194460.01	213682.22	0	0	0	213682.22	222479.93	0	0	0	222479.93	225742.77	0	0	0	225742.77	242040.53	0	0	0	242040.53
4	185884.41	0	0	0	185884.41	211459.74	0	0	0	211459.74	218872.57	0	0	0	218872.57	226505.05	0	0	0	226505.05	254808.50	0	0	0	254808.5
5	173218.22	0	0	0	173218.22	208801.51	0	0	0	208801.51	218606.51	0	0	0	218606.51	235929.37	0	0	0	235929.37	267780.30	0	0	0	267780.3
6	162089.79	0	0	0	162089.79	206668.08	0	0	0	206668.08	217882.64	0	0	0	217882.64	240780.00	0	0	0	240780.00	280931.21	0	0	0	280931.21
7	151213.39	0	0	0	151213.39	201372.25	0	0	0	201372.25	217629.64	0	0	0	217629.64	241416.45	0	0	0	241416.45	289226.04	0	0	0	289226.04
8	144205.95	0	0	0	144205.95	195692.15	0	0	0	195692.15	214672.33	0	0	0	214672.33	241950.19	0	0	0	241950.19	293959.70	0	0	0	293959.7
9	127581.55	0	0	0	127581.55	191295.98	0	0	0	191295.98	210733.50	0	0	0	210733.50	250174.62	0	0	0	250174.62	306606.65	0	0	0	306606.65
10	117800.92	0	0	0	117800.92	186532.89	0	0	0	186532.89	207889.73	0	0	0	207889.73	249876.04	0	0	0	249876.04	320158.63	0	0	0	320158.63
11	111731.03	0	0	0	111731.03	183793.44	0	0	0	183793.44	205233.69	0	0	0	205233.69	247328.49	0	0	0	247328.49	332967.64	0	0	0	332967.64
12	99957.57	0	0	0	99957.57	179933.12	0	0	0	179933.12	201975.22	0	0	0	201975.22	255057.37	0	0	0	255057.37	340470.90	0	0	0	340470.9
13	91544.27	0	0	0	91544.27	168801.75	0	0	0	168801.75	201922.12	0	0	0	201922.12	252705.80	0	0	0	252705.80	351274.92	0	0	0	351274.92
14	84392.30	0	0	0	84392.30	161571.75	0	0	0	161571.75	198814.81	0	0	0	198814.81	259925.99	0	0	0	259925.99	355613.44	0	0	0	355613.44
15	76261.16	0	0	0	76261.16	158508.74	0	0	0	158508.74	189818.91	0	0	0	189818.91	258021.62	0	0	0	258021.62	365435.60	0	0	0	365435.6
16	76633.99	0	0	0	76633.99	156425.94	0	0	0	156425.94	183956.24	0	0	0	183956.24	255558.75	0	0	0	255558.75	369164.04	0	0	0	369164.04
17	79626.20	0	0	0	79626.20	150900.00	0	0	0	150900.00	179953.04	0	0	0	179953.04	252621.20	0	0	0	252621.20	370459.36	0	0	0	370459.36
18	87972.61	0	0	0	87972.61	141704.74	0	0	0	141704.74	180854.48	0	0	0	180854.48	253445.96	0	0	0	253445.96	371553.59	0	0	0	371553.59
19	96511.22	0	0	0	96511.22	136298.43	0	0	0	136298.43	181785.85	0	0	0	181785.85	251137.90	0	0	0	251137.90	373545.45	0	0	0	373545.45
20	104207.55	0	0	0	104207.55	132197.92	0	0	0	132197.92	183755.05	0	0	0	183755.05	242392.09	0	0	0	242392.09	373787.17	0	0	0	373787.17
21	103441.57	0	0	0	103441.57	127420.42	0	0	0	127420.42	182364.29	0	0	0	182364.29	235687.44	0	0	0	235687.44	373034.27	0	0	0	373034.27
22	102010.28	0	0	0	102010.28	121956.15	0	0	0	121956.15	173331.75	0	0	0	173331.75	229331.37	0	0	0	229331.37	370795.20	0	0	0	370795.2
23	99923.91	0	0	0	99923.91	121594.28	0	0	0	121594.28	168450.12	0	0	0	168450.12	228634.19	0	0	0	228634.19	368639.42	0	0	0	368639.42
24	98441.52	0	0	0	98441.52	130513.60	0	0	0	130513.60	164936.17	0	0	0	164936.17	227845.21	0	0	0	227845.21	371207.88	0	0	0	371207.88
25	96597.56	0	0	0	96597.56	139588.66	0	0	0	139588.66	160824.91	0	0	0	160824.91	224830.71	0	0	0	224830.71	369440.58	0	0	0	369440.58
26	95549.62	0	0	0	95549.62	141211.08	0	0	0	141211.08	156109.46	0	0	0	156109.46	219341.69	0	0	0	219341.69	367203.08	0	0	0	367203.08
27	94574.10	0	0	0	94574.10	142511.35	0	0	0	142511.35	150783.44	0	0	0	150783.44	210092.73	0	0	0	210092.73	364495.14	0	0	0	364495.14
28	92196.20	0	0	0	92196.20	150343.85	0	0	0	150343.85	154742.41	0	0	0	154742.41	203839.73	0	0	0	203839.73	362538.38	0	0	0	362538.38
29	90937.17	0	0	0	90937.17	159653.95	0	0	0	159653.95	164029.33	0	0	0	164029.33	200344.98	0	0	0	200344.98	363456.58	0	0	0	363456.58
30	88968.20	0	0	0	88968.20	167457.65	0	0	0	167457.65	173451.44	0	0	0	173451.44	196317.55	0	0	0	196317.55	362652.10	0	0	0	362652.1
31	88315.36	0	0	0	88315.36	166396.36	0	0	0	166396.36	175180.99	0	0	0	175180.99	191751.02	0	0	0	191751.02	353666.70	0	0	0	353666.7
32	86419.97	0	0	0	86419.97	164831.89	0	0	0	164831.89	176629.07	0	0	0	176629.07	186639.67	0	0	0	186639.67	343972.21	0	0	0	343972.21
33	84861.97	0	0	0	84861.97	162704.04	0	0	0	162704.04	181737.84	0	0	0	181737.84	181344.64	0	0	0	181344.64	338375.63	0	0	0	338375.63
34	84582.53	0	0	0	84582.53	160227.12	0	0	0	160227.12	191312.84	0	0	0	191312.84	186375.18	0	0	0	186375.18	331105.84	0	0	0	331105.84
35	82915.74	0	0	0	82915.74	158249.76	0	0	0	158249.76	199044.80	0	0	0	199044.80	195912.07	0	0	0	195912.07	329906.38	0	0	0	329906.38
36	82026.17	0	0	0	82026.17	156002.63	0	0	0	156002.63	197838.57	0	0	0	197838.57	197557.42	0	0	0	197557.42	329367.95	0	0	0	329367.95
37	81854.19	0	0	0	81854.19	153974.32	0	0	0	153974.32	196183.30	0	0	0	196183.30	198958.02	0	0	0	198958.02	326851.68	0	0	0	326851.68
38	81790.18	0	0	0	81790.18	152361.34	0	0	0	152361.34	194087.69	0	0	0	194087.69	201054.66	0	0	0	201054.66	321910.49	0	0	0	321910.49
39	81738.29	0	0	0	81738.29	152186.86	0	0	0	152186.86	191555.80	0	0	0	191555.80	210720.88	0	0	0	210720.88	314245.33	0	0	0	314245.33
40	81878.19	0	0	0	81878.19	151949.18	0	0	0	151949.18	188939.86	0	0	0	188939.86	218206.02	0	0	0	218206.02	303247.92	0	0	0	303247.92
41	80621.77	0	0	0	80621.77	149880.65	0	0	0	149880.65	186704.76	0	0	0	186704.76	216741.65	0	0	0	216741.65	293075.94	0	0	0	293075.94
42	79320.77	0	0	0	79320.77	147029.04	0	0	0	147029.04	184074.96	0	0	0	184074.96	214876.14	0	0	0	214876.14	288688.72	0	0	0	288688.72
43	77982.40	0	0	0	77982.40	145908.76	0	0	0	145908.76	182342.84	0	0	0	182342.84	212616.61	0	0	0	212616.61	283848.49	0	0	0	283848.49
44	77234.72	0	0	0	77234.72	143911.06	0	0	0	143911.06	180860.50	0	0	0	180860.50	209966.44	0	0	0	209966.44	278550.61	0	0	0	278550.61
45	76596.80	0	0	0	76596.80	141716.76	0	0	0	141716.76	180047.42	0	0	0	180047.42	206927.16	0	0	0	206927.16	272791.08	0	0	0	272791.08
46	76713.43	0	0	0	76713.43	140631.82	0	0	0	140631.82	180061.15	0	0	0	180061.15	204315.48	0	0	0	204315.48	266566.27	0	0	0	266566.27
47	76980.28	0	0	0	76980.28	139577.90	0	0	0	139577.90	179365.31	0	0	0	179365.31	201607.34	0	0	0	201607.34	259872.75	0	0	0	259872.75
48	76071.09	0	0	0	76071.09	137158.51	0	0	0	137158.51	176753.25	0	0	0	176753.25	198556.15	0	0	0	198556.15	254679.85	0	0	0	254679.85
49	76139.63	0	0	0	76139.63	134945.52	0	0	0	134945.52	173976.73	0	0	0	173976.73	196779.81	0	0	0	196779.81	255315.33	0	0	0	255315.33
50	75623.12	0	0	0	75623.12	134149.73	0	0	0	134149.73	172343.73	0	0	0	172343.73	195188.53	0	0	0	195188.53	256095.93	0	0	0	256095.93
51	76238.2	0	0	0	76238.20	133863.64	0	0	0	133863.64	170714.84	0	0	0	170714.84	194314.69	0	0	0	194314.69	256679.13	0	0	0	256679.13
52	75809.06	0	0	0	75809.06	132486.14	0	0	0	132486.14	168227.96	0	0	0	168227.96	194496.05	0	0	0	194496.05	257141.12	0	0	0	257141.12
53	75703.96	0	0	0	75703.96	130269.22	0	0	0	130269.22	166339.35	0	0	0	166339.35	194688.33	0	0	0	194688.33	255254.24	0	0	0	255254.24
54	76687.24	0	0	0	76687.24	129533.48	0	0	0	129533.48	165691.88	0	0	0	165691.88	193472.63	0	0	0	193472.63	252012.25	0	0	0	252012.25
55	76496.75	0	0	0	76496.75	129389.38	0	0	0	129389.38	164170.43	0	0	0	164170.43	191187.86	0	0	0	191187.86	248432.16	0	0	0	248432.16
56	76998.56	0	0	0	76998.56	129257.23	0	0	0	129257.23	161639.41	0	0	0	161639.41	187793.58	0	0	0	187793.58	244515.19	0	0	0	244515.19
57	78121.07	0	0	0	78121.07	129135.13	0	0	0	129135.13	159315.67	0	0	0	159315.67	187999.87	0	0	0	187999.87	240261.70	0	0	0	240261.7
58	79348.82	0	0	0	79348.82	129326.20	0	0	0	129326.20	158005.49	0	0	0	158005.49	187227.17	0	0	0	187227.17	235747.58	0	0	0	235747.58
59	80601.99	0	0	0	80601.99	129907.13	0	0	0	129907.13	157866.50	0	0	0	157866.50	185559.22	0	0	0	185559.22	231888.48	0	0	0	231888.48
60	81878.19	0	0	0	81878.19	130629.22	0	0	0	130629.22	157752.88	0	0	0	157752.88	183898.41	0	0	0	183898.41	227718.40	0	0	0	227718.4
61	80621.77	0	0	0	80621.77	129029.70	0	0	0	129029.70	155541.31	0	0	0	155541.31	183589.49	0	0	0	183589.49	223601.47	0	0	0	223601.47
62	79320.77	0	0	0	79320.77	127388.08	0	0	0	127388.08	153795.19	0	0	0	153795.19	183697.30	0	0	0	183697.30	220051.22	0	0	0	220051.22
63	77982.4	0	0	0	77982.40	125713.12	0	0	0	125713.12	153395.24	0	0	0	153395.24	182601.17	0	0	0	182601.17	219906.73	0	0	0	219906.73
64	77234.72	0	0	0	77234.72	124005.58	0	0	0	124005.58	153494.03	0	0	0	153494.03	180903.84	0	0	0	180903.84	220255.06	0	0	0	220255.06
65	76596.8	0	0	0	76596.80	122881.79	0	0	0	122881.79	153605.32	0	0	0	153605.32	179189.53	0	0	0	179189.53	220766.63	0	0	0	220766.63
66	76713.43	0	0	0	76713.43	121845.09	0	0	0	121845.09	153727.44	0	0	0	153727.44	178600.27	0	0	0	178600.27	220813.94	0	0	0	220813.94
67	76980.28	0	0	0	76980.28	121164.80	0	0	0	121164.80	153859.21	0	0	0	153859.21	178896.31	0	0	0	178896.31	220375.85	0	0	0	220375.85
68	76071.09	0	0	0	76071.09	120978.31	0	0	0	120978.31	154549.73	0	0	0	154549.73	179560.93	0	0	0	179560.93	223355.55	0	0	0	223355.55
69	76139.63	0	0	0	76139.63	122021.61	0	0	0	122021.61	155370.76	0	0	0	155370.76	178968.16	0	0	0	178968.16	224074.54	0	0	0	224074.54
70	75623.12	0	0	0	75623.12	123008.91	0	0	0	123008.91	156336.79	0	0	0	156336.79	177397.94	0	0	0	177397.94	223706.73	0	0	0	223706.73
71	76238.2	0	0	0	76238.20	122495.65	0	0	0	122495.65	154608.90	0	0	0	154608.90	176420.51	0	0	0	176420.51	222673.73	0	0	0	222673.73
72	75809.06	0	0	0	75809.06	121343.20	0	0	0	121343.20	152841.78	0	0	0	152841.78	176567.28	0	0	0	176567.28	220621.63	0	0	0	220621.63
73	75703.96	0	0	0	75703.96	121655.60	0	0	0	121655.60	151040.65	0	0	0	151040.65	177135.70	0	0	0	177135.70	220552.24	0	0	0	220552.24
74	76687.24	0	0	0	76687.24	121254.51	0	0	0	121254.51	149208.94	0	0	0	149208.94	177718.03	0	0	0	177718.03	221841.80	0	0	0	221841.8
75	76496.75	0	0	0	76496.75	120703.48	0	0	0	120703.48	147556.87	0	0	0	147556.87	178312.79	0	0	0	178312.79	221057.34	0	0	0	221057.34
76	76998.56	0	0	0	76998.56	121096.11	0	0	0	121096.11	146358.94	0	0	0	146358.94	178918.91	0	0	0	178918.91	220263.15	0	0	0	220263.15
77	78121.07	0	0	0	78121.07	121511.67	0	0	0	121511.67	145147.60	0	0	0	145147.60	179620.70	0	0	0	179620.70	219460.43	0	0	0	219460.43
78	79348.82	0	0	0	79348.82	120814.33	0	0	0	120814.33	144777.28	0	0	0	144777.28	180620.46	0	0	0	180620.46	219206.17	0	0	0	219206.17
79	80601.99	0	0	0	80601.99	120297.18	0	0	0	120297.18	144769.46	0	0	0	144769.46	181631.23	0	0	0	181631.23	220554.19	0	0	0	220554.19
80	81878.19	0	0	0	81878.19	120980.84	0	0	0	120980.84	145334.53	0	0	0	145334.53	182747.73	0	0	0	182747.73	221557.54	0	0	0	221557.54
81	80621.77	0	0	0	80621.77	122094.86	0	0	0	122094.86	146611.76	0	0	0	146611.76	180906.30	0	0	0	180906.30	220778.76	0	0	0	220778.76
82	79320.77	0	0	0	79320.77	122306.45	0	0	0	122306.45	147263.10	0	0	0	147263.10	179027.40	0	0	0	179027.40	219989.43	0	0	0	219989.43
83	77982.4	0	0	0	77982.40	121833.00	0	0	0	121833.00	146370.43	0	0	0	146370.43	177115.75	0	0	0	177115.75	219190.96	0	0	0	219190.96
84	77234.72	0	0	0	77234.72	122613.07	0	0	0	122613.07	145355.90	0	0	0	145355.90	175174.52	0	0	0	175174.52	218384.23	0	0	0	218384.23
85	76596.8	0	0	0	76596.80	123899.59	0	0	0	123899.59	145314.00	0	0	0	145314.00	173206.06	0	0	0	173206.06	219268.83	0	0	0	219268.83
86	76713.43	0	0	0	76713.43	125208.30	0	0	0	125208.30	145272.35	0	0	0	145272.35	171705.15	0	0	0	171705.15	220627.31	0	0	0	220627.31
87	76980.28	0	0	0	76980.28	126537.03	0	0	0	126537.03	144541.46	0	0	0	144541.46	170349.61	0	0	0	170349.61	222003.83	0	0	0	222003.83
88	76071.09	0	0	0	76071.09	127884.21	0	0	0	127884.21	144305.61	0	0	0	144305.61	168989.61	0	0	0	168989.61	223265.21	0	0	0	223265.21
89	76139.63	0	0	0	76139.63	129248.61	0	0	0	129248.61	145127.73	0	0	0	145127.73	168724.15	0	0	0	168724.15	222512.78	0	0	0	222512.78
90	75623.12	0	0	0	75623.12	130629.22	0	0	0	130629.22	145218.17	0	0	0	145218.17	168759.06	0	0	0	168759.06	221747.91	0	0	0	221747.91
91	76238.2	0	0	0	76238.20	129029.70	0	0	0	129029.70	144495.93	0	0	0	144495.93	169273.31	0	0	0	169273.31	221375.00	0	0	0	221375
92	75809.06	0	0	0	75809.06	127389.08	0	0	0	127389.08	143956.66	0	0	0	143956.66	170570.21	0	0	0	170570.21	222753.85	0	0	0	222753.85
93	75703.96	0	0	0	75703.96	125713.12	0	0	0	125713.12	144264.30	0	0	0	144264.30	171889.67	0	0	0	171889.67	224150.35	0	0	0	224150.35
94	76687.24	0	0	0	76687.24	124005.58	0	0	0	124005.58	145548.94	0	0	0	145548.94	171901.26	0	0	0	171901.26	225562.65	0	0	0	225562.65
95	76496.75	0	0	0	76496.75	122881.79	0	0	0	122881.79	146805.54	0	0	0	146805.54	170943.56	0	0	0	170943.56	226989.53	0	0	0	226989.53
96	76998.56	0	0	0	76998.56	121845.09	0	0	0	121845.09	146116.26	0	0	0	146116.26	169027.18	0	0	0	169027.18	228430.08	0	0	0	228430.08
97	78121.07	0	0	0	78121.07	121164.80	0	0	0	121164.80	145825.76	0	0	0	145825.76	170085.39	0	0	0	170085.39	229883.54	0	0	0	229883.54
98	79348.82	0	0	0	79348.82	120978.31	0	0	0	120978.31	146709.79	0	0	0	146709.79	170097.96	0	0	0	170097.96	231349.29	0	0	0	231349.29
99	80601.99	0	0	0	80601.99	122021.61	0	0	0	122021.61	148031.99	0	0	0	148031.99	169348.26	0	0	0	169348.26	232826.81	0	0	0	232826.81
100	81878.19	0	0	0	81878.19	123008.91	0	0	0	123008.91	149374.32	0	0	0	149374.32	168611.41	0	0	0	168611.41	234315.63	0	0	0	234315.63
Jumlah	9260168.80	16724.80	107.65	1041.93	9278043.18	14488550.30	16724.80	107.65	1041.93	14506424.68	17214920.78	16724.80	107.65	1041.93	17232795.16	20245405.60	16724.80	107.65	1041.93	20263279.98	27600979.25	16724.80	107.65	1041.93	27618853.63
Rata-rata	91684.84	165.59	1.07	10.32	91861.81	143450.99	165.59	1.07	347.31	143627.97	170444.76	165.59	1.07	10.32	170621.73	200449.56	165.59	1.07	10.32	200626.53	273277.02	165.59	1.07	10.32	273454.00
Standar Deviasi	31485.92	1411.56	10.71	70.13	32260.67	27107.80	1411.56	10.71	265.21	27680.04	23900.17	1411.56	10.71	70.13	24353.71	27445.80	1411.56	10.71	70.13	27650.82	56848.73	1411.56	10.71	70.13	56726.37

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 13. Dinamika Volume Tegakan Tinggal Produktif (m3) Pinus Setelah Konversi

Tahun Pengelolaan	Skenario Daur				
	Daur 20	Daur 30	Daur 35	Daur 40	Daur 50
0	225034.92	225034.92	225034.92	225034.92	225034.92
1	210550.14	217707.61	220554.77	222690.12	235701.91
2	203057.27	216057.17	219167.66	221500.45	239240.79
3	193223.99	212446.20	221243.91	224506.75	240804.51
4	184648.39	210223.72	217636.56	225269.04	253572.48
5	171982.21	207565.49	217370.49	234693.35	266544.28
6	160853.78	205432.06	216646.62	239543.99	279695.20
7	149977.37	200136.23	216393.62	240180.43	287990.02
8	142969.93	194456.13	213436.31	240714.17	292723.68
9	126345.53	190059.96	209497.48	248938.60	305370.63
10	116564.9	185296.87	206653.71	248640.02	318922.61
11	110495.01	182557.42	203997.67	246092.47	331731.62
12	98721.55	178697.10	200739.20	253821.35	339234.88
13	90308.25	167565.73	200686.10	251469.78	350038.90
14	83156.28	160335.73	197578.79	258689.97	354377.42
15	75025.14	157272.72	188582.89	256785.61	364199.59
16	75397.98	155189.92	182720.22	254322.73	367928.02
17	78390.18	149663.98	178717.02	251385.19	369223.34
18	86736.59	140468.72	179618.46	252209.94	370317.57
19	95275.2	135062.41	180549.83	249901.88	372309.43
20	102971.53	130961.90	182519.03	241156.08	372551.15
21	102205.55	126184.41	181128.28	234451.42	371798.25
22	100774.26	120720.13	172095.73	228095.35	369559.18
23	98687.89	120358.26	167214.10	227398.17	367403.41
24	97205.5	129277.58	163700.15	226609.19	369971.87
25	95361.55	138352.64	159588.89	223594.70	368204.56
26	94313.6	139975.06	154873.45	218105.67	365967.07
27	93338.08	141283.33	149547.43	208856.71	363259.12
28	90960.18	149107.84	153506.39	202603.71	361302.36
29	89701.16	158417.93	162793.31	199108.96	362220.56
30	87732.18	166221.63	172215.42	195081.53	361416.08
31	87079.34	165160.34	173944.97	190515.00	352430.68
32	85183.95	163595.87	175393.05	185403.65	342736.19
33	83625.96	161538.03	180501.82	180108.62	337139.62
34	83346.51	158991.11	190076.82	185139.16	329869.82
35	81679.72	157013.74	197808.78	194676.06	328670.36

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lanjutan Lampiran 13. Dinamika Volume Tegakan Tinggal Produktif (m3) Pinus Setelah Konversi

Tahun Pengelolaan	Skenario Daur				
	Daur 20	Daur 30	Daur 35	Daur 40	Daur 50
36	80790.15	154766.61	196602.55	196321.40	328131.94
37	80618.17	152738.30	194947.29	197722.00	325615.66
38	80554.16	151125.32	192851.67	199818.64	320674.48
39	80502.27	150950.84	190319.78	209484.86	313009.31
40	80642.17	150713.16	187703.84	216970.00	302011.90
41	79385.75	148644.63	185468.74	215505.63	291839.92
42	78084.75	145793.02	182838.94	213640.12	287452.70
43	76746.38	144672.74	181106.82	211380.60	282612.47
44	75998.7	142675.04	179624.48	208730.42	277314.59
45	75360.78	140480.74	178811.40	205691.14	271555.06
46	75477.41	139395.80	178825.13	203079.46	265330.25
47	75744.27	138341.89	178129.29	200371.32	258636.73
48	74835.07	135922.49	175517.23	197320.13	253443.83
49	74903.61	133709.50	172740.71	195543.79	254079.32
50	74387.1	132913.71	171107.71	193952.51	254859.91
51	75002.18	132627.63	169478.82	193078.67	255443.11
52	74573.04	131250.12	166991.94	193260.03	255905.10
53	74467.94	129033.21	165103.33	193452.31	254018.22
54	75451.22	128297.47	164455.86	192236.61	250776.23
55	75260.73	128153.36	162934.41	189951.84	247196.14
56	75762.54	128021.21	160403.39	186557.57	243279.17
57	76885.05	127899.11	158079.65	186763.85	239025.68
58	78112.8	128090.18	156769.47	185991.15	234511.56
59	79365.97	128671.11	156630.48	184323.20	230652.46
60	80642.17	129393.20	156516.87	182662.40	226482.38
61	79385.75	127793.69	154305.3	182353.47	222365.45
62	78084.75	126153.07	152559.17	182461.28	219275.20
63	76746.38	124477.10	152159.23	181365.15	218670.71
64	75998.7	122769.56	152258.01	179667.82	219019.04
65	75360.78	121645.77	152369.3	177953.51	219530.61
66	75477.41	120609.08	152491.42	177364.25	219577.92
67	75744.27	119928.78	152623.19	177760.29	220839.83
68	74835.07	119742.29	153313.71	178324.91	222119.53
69	74903.61	120785.59	154134.74	177732.15	222838.52
70	74387.1	121772.90	155100.77	176161.93	222470.72
71	75002.18	121259.63	153372.88	175184.50	221437.71

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lanjutan Lampiran 13. Dinamika Volume Tegakan Tinggal Produktif (m3) Pinus Setelah Konversi

Tahun Pengelolaan	Skenario Daur				
	Daur 20	Daur 30	Daur 35	Daur 40	Daur 50
72	74573.04	120107.19	151605.76	175331.26	219385.61
73	74467.94	120419.58	149804.63	175899.68	219316.22
74	75451.22	120018.50	147972.92	176482.02	220605.79
75	75260.73	119467.46	146320.85	177076.78	219821.32
76	75762.54	119860.09	145122.93	177682.90	219027.13
77	76885.05	120275.65	143911.59	178384.69	218224.41
78	78112.8	119578.32	143541.26	179384.44	217970.15
79	79365.97	119061.16	143533.45	180395.21	219318.17
80	80642.17	119744.82	144098.52	181511.71	220321.53
81	79385.75	120858.84	145375.74	179670.29	219542.74
82	78084.75	121070.43	146027.09	177791.38	218753.41
83	76746.38	120596.98	145134.41	175879.73	217954.94
84	75998.7	121377.05	144119.89	173938.50	217148.21
85	75360.78	122663.57	144077.98	171970.04	218032.81
86	75477.41	123972.28	144036.33	170469.13	219391.30
87	75744.27	125301.01	143305.44	169113.59	220767.81
88	74835.07	126648.19	143069.6	167753.59	222029.19
89	74903.61	128012.59	143891.71	167488.13	221276.76
90	74387.1	129393.20	143982.15	167523.04	220511.89
91	75002.18	127793.69	143259.91	168037.29	220138.98
92	74573.04	126153.07	142720.65	169334.19	221517.83
93	74467.94	124477.10	143028.28	170653.65	222914.33
94	75451.22	122769.56	144312.92	170665.24	224326.63
95	75260.73	121645.77	145569.52	169707.55	225753.52
96	75762.54	120609.08	144880.24	167791.16	227194.06
97	76885.05	119928.78	144589.74	168849.37	228647.52
98	78112.8	119742.29	145473.77	168861.94	230113.27
99	79365.97	120785.59	146795.97	168112.24	231590.79
100	80642.17	121772.90	148138.3	167375.39	233079.61
Jumlah	9135330.9	14363712	17090083	20120567.8	27476141.4
Rata-rata	90448.82	142214.98	169208.74	199213.54	272041.00
Standar Deviasi	31485.92	27107.79	23900.17	27445.80	56848.73

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 14. Dinamika Volume Tegakan Tinggal Tidak Produktif (m^3)

Tahun Pengelolaan	Volume (m^3)				
	PIN	MAH	FGR	MGR	Total
0	1236.02	13937.34	107.65	627.67	15908.67
1	1236.02	2787.47	0	313.83	4337.32
2	1236.02	0	0	100.43	1336.44
3	1236.02	0	0	0	1236.02
4	1236.02	0	0	0	1236.02
5	1236.02	0	0	0	1236.02
6	1236.02	0	0	0	1236.02
7	1236.02	0	0	0	1236.02
8	1236.02	0	0	0	1236.02
9	1236.02	0	0	0	1236.02
10	1236.02	0	0	0	1236.02
11	1236.02	0	0	0	1236.02
12	1236.02	0	0	0	1236.02
13	1236.02	0	0	0	1236.02
14	1236.02	0	0	0	1236.02
15	1236.02	0	0	0	1236.02
16	1236.02	0	0	0	1236.02
17	1236.02	0	0	0	1236.02
18	1236.02	0	0	0	1236.02
19	1236.02	0	0	0	1236.02
20	1236.02	0	0	0	1236.02
21	1236.02	0	0	0	1236.02
22	1236.02	0	0	0	1236.02
23	1236.02	0	0	0	1236.02
24	1236.02	0	0	0	1236.02
25	1236.02	0	0	0	1236.02
26	1236.02	0	0	0	1236.02
27	1236.02	0	0	0	1236.02
28	1236.02	0	0	0	1236.02
29	1236.02	0	0	0	1236.02
30	1236.02	0	0	0	1236.02
31	1236.02	0	0	0	1236.02
32	1236.02	0	0	0	1236.02
33	1236.02	0	0	0	1236.02
34	1236.02	0	0	0	1236.02
35	1236.02	0	0	0	1236.02
36	1236.02	0	0	0	1236.02

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lanjutan Lampiran 14. Dinamika Volume Tegakan Tinggal Tidak Produktif (m^3)

Tahun Pengelolaan	Volume (m^3)				
	PIN	MAH	FGR	MGR	Total
37	1236.02	0	0	0	1236.02
38	1236.02	0	0	0	1236.02
39	1236.02	0	0	0	1236.02
40	1236.02	0	0	0	1236.02
41	1236.02	0	0	0	1236.02
42	1236.02	0	0	0	1236.02
43	1236.02	0	0	0	1236.02
44	1236.02	0	0	0	1236.02
45	1236.02	0	0	0	1236.02
46	1236.02	0	0	0	1236.02
47	1236.02	0	0	0	1236.02
48	1236.02	0	0	0	1236.02
49	1236.02	0	0	0	1236.02
50	1236.02	0	0	0	1236.02
51	1236.02	0	0	0	1236.02
52	1236.02	0	0	0	1236.02
53	1236.02	0	0	0	1236.02
54	1236.02	0	0	0	1236.02
55	1236.02	0	0	0	1236.02
56	1236.02	0	0	0	1236.02
57	1236.02	0	0	0	1236.02
58	1236.02	0	0	0	1236.02
59	1236.02	0	0	0	1236.02
60	1236.02	0	0	0	1236.02
61	1236.02	0	0	0	1236.02
62	1236.02	0	0	0	1236.02
63	1236.02	0	0	0	1236.02
64	1236.02	0	0	0	1236.02
65	1236.02	0	0	0	1236.02
66	1236.02	0	0	0	1236.02
67	1236.02	0	0	0	1236.02
68	1236.02	0	0	0	1236.02
69	1236.02	0	0	0	1236.02
70	1236.02	0	0	0	1236.02
71	1236.02	0	0	0	1236.02
72	1236.02	0	0	0	1236.02
73	1236.02	0	0	0	1236.02

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lanjutan Lampiran 14. Dinamika Volume Tegakan Tinggal Tidak Produktif (m^3)

Tahun Pengelolaan	Volume (m^3)				
	PIN	MAH	FGR	MGR	Total
74	1236.02	0	0	0	1236.02
75	1236.02	0	0	0	1236.02
76	1236.02	0	0	0	1236.02
77	1236.02	0	0	0	1236.02
78	1236.02	0	0	0	1236.02
79	1236.02	0	0	0	1236.02
80	1236.02	0	0	0	1236.02
81	1236.02	0	0	0	1236.02
82	1236.02	0	0	0	1236.02
83	1236.02	0	0	0	1236.02
84	1236.02	0	0	0	1236.02
85	1236.02	0	0	0	1236.02
86	1236.02	0	0	0	1236.02
87	1236.02	0	0	0	1236.02
88	1236.02	0	0	0	1236.02
89	1236.02	0	0	0	1236.02
90	1236.02	0	0	0	1236.02
91	1236.02	0	0	0	1236.02
92	1236.02	0	0	0	1236.02
93	1236.02	0	0	0	1236.02
94	1236.02	0	0	0	1236.02
95	1236.02	0	0	0	1236.02
96	1236.02	0	0	0	1236.02
97	1236.02	0	0	0	1236.02
98	1236.02	0	0	0	1236.02
99	1236.02	0	0	0	1236.02
100	1236.02	0	0	0	1236.02
Jumlah	124837.84	16724.80	107.65	1041.93	142712
Rata-rata	1236.02	165.59	1.06585	10.3161	1412.99
Standar Deviasi	0.00	1411.56	10.7116	70.1279	1489.13

UNIVERSITAS GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 15. Dinamika Volume Tebangan Total Produktif dan Tidak Produktif (m^3) pada 5 Skenario Daur Pinus

Tahun Pengelolaan	Skenario Daur																								
	Daur 20					Daur 30					Daur 35					Daur 40					Daur 50				
	Pinus	Mahoni	FGR	MGR	Total	Pinus	Mahoni	FGR	MGR	Total	Pinus	Mahoni	FGR	MGR	Total	Pinus	Mahoni	FGR	MGR	Total	Pinus	Mahoni	FGR	MGR	Total
0	25964.14	11149.9	107.65	313.83	37535.49239	18944.53	11149.9	107.65	313.83	30515.8824	16152.54	11149.87	107.65	313.83	27723.8924	14058.55	11149.87	107.65	313.83	25629.90	1295.18	11149.87	107.65	313.83	12866.53
1	19183.2	2787.47	0	213.41	22184.07373	13602.9	2787.47	0	213.41	16603.7737	13387.44	2787.47	0	213.41	16388.3137	13225.84	2787.47	0	213.41	16226.71	8811.32	2787.47	0.00	213.41	11812.19
2	21440.1	0	0	100.43	21540.52658	15626.73	0	0	100.43	15727.1566	10137.03	0	0	100.43	10237.4566	9257.58	0	0	100.43	9358.01	10948.54	0	0	100.43	11048.97
3	20029.07	0	0	0	20029.07	14285.89	0	0	0	14285.89	15739.41	0	0	0	15739.41	11525.41	0	0	0	11525.41	0.00	0	0	0	0
4	23822.3	0	0	0	23822.3	14557.71	0	0	0	14557.71	12366.84	0	0	0	12366.84	3036.22	0	0	0	3036.22	0.00	0	0	0	0
5	21967.59	0	0	0	21967.59	13967.72	0	0	0	13967.72	12763.01	0	0	0	12763.01	7654.23	0	0	0	7654.23	0.00	0	0	0	0
6	21429.04	0	0	0	21429.04	16979.41	0	0	0	16979.41	12253.57	0	0	0	12253.57	11804.67	0	0	0	11804.67	4928.51	0	0	0	4928.51
7	17386.2	0	0	0	17386.2	17160.84	0	0	0	17160.84	14848.37	0	0	0	14848.37	11842.54	0	0	0	11842.54	8516.03	0	0	0	8516.03
8	26502.4	0	0	0	26502.4	15710.44	0	0	0	15710.44	15667.17	0	0	0	15667.17	4269.28	0	0	0	4269.28	757.57	0	0	0	757.57
9	19369.69	0	0	0	19369.69	15917.51	0	0	0	15917.51	14428.76	0	0	0	14428.76	12705.41	0	0	0	12705.41	0.00	0	0	0	0.00
10	15440.68	0	0	0	15440.68	13796.7	0	0	0	13796.7	14115.36	0	0	0	14115.36	14829.95	0	0	0	14829.95	862.38	0	0	0	862.38
11	20665.34	0	0	0	20665.34	14777.62	0	0	0	14777.62	14589.86	0	0	0	14589.86	4652.39	0	0	0	4652.39	6199.17	0	0	0	6199.17
12	16969.55	0	0	0	16969.55	21698.91	0	0	0	21698.91	11340.28	0	0	0	11340.28	14559.09	0	0	0	14559.09	2990.57	0	0	0	2990.57
13	15442.36	0	0	0	15442.36	17563.8	0	0	0	17563.8	14258.47	0	0	0	14258.47	5048.54	0	0	0	5048.54	9401.11	0	0	0	9401.11
14	16142.92	0	0	0	16142.92	13283.47	0	0	0	13283.47	19853.01	0	0	0	19853.01	14025.45	0	0	0	14025.45	3974.45	0	0	0	3974.45
15	7646.43	0	0	0	7646.43	12193.19	0	0	0	12193.19	16520.14	0	0	0	16520.14	14449.66	0	0	0	14449.66	10019.49	0	0	0	10019.49
16	5116.44	0	0	0	5116.44	15397.47	0	0	0	15397.47	14511.74	0	0	0	14511.74	14794.17	0	0	0	14794.17	12361.97	0	0	0	12361.97
17	0	0	0	0	0	18707.96	0	0	0	18707.96	9582.3	0	0	0	9582.3	10990.26	0	0	0	10990.26	12476.35	0	0	0	12476.35
18	0	0	0	0	0	14699.88	0	0	0	14699.88	9500.63	0	0	0	9500.63	14002.49	0	0	0	14002.49	11527.10	0	0	0	11527.10
19	979	0	0	0	979	13226.38	0	0	0	13226.38	8419.52	0	0	0	8419.52	20165.89	0	0	0	20165.89	13196.00	0	0	0	13196.00
20	9289.64	0	0	0	9289.64	13726.75	0	0	0	13726.75	11645.52	0	0	0	11645.52	17916.1	0	0	0	17916.10	14100.16	0	0	0	14100.16
21	9853.01	0	0	0	9853.01	14230.27	0	0	0	14230.27	18940.5	0	0	0	18940.5	17365.78	0	0	0	17365.78	15469.17	0	0	0	15469.17
22	10421.95	0	0	0	10421.95	9093.02	0	0	0	9093.02	14588.26	0	0	0	14588.26	11645.65	0	0	0	11645.65	15246.43	0	0	0	15246.43
23	9765.73	0	0	0	9765.73	0	0	0	0	0	13068.37	0	0	0	13068.37	11660.61	0	0	0	11660.61	10473.52	0	0	0	10473.52
24	10079.65	0	0	0	10079.65	0	0	0	0	0	13507.68	0	0	0	13507.68	13739.73	0	0	0	13739.73	14687.60	0	0	0	14687.60
25	9263.36	0	0	0	9263.36	7415.39	0	0	0	7415.39	13949.44	0	0	0	13949.44	16011.16	0	0	0	16011.16	15045.81	0	0	0	15045.81
26	9176.7	0	0	0	9176.7	7714.69	0	0	0	7714.69	14393.62	0	0	0	14393.62	19470.63	0	0	0	19470.63	15399.46	0	0	0	15399.46
27	10522.22	0	0	0	10522.22	1339.82	0	0	0	1339.82	5169.41	0	0	0	5169.41	16267.45	0	0	0	16267.45	14555.71	0	0	0	14555.71
28	9390.02	0	0	0	9390.02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13377.88	0	0	0	13377.88	11641.52	0	0	0	11641.52
29	10063.17	0	0	0	10063.17	1596.9	0	0	0	1596.9	0	0	0	0	0	13772.61	0	0	0	13772.61	13290.76	0	0	0	13290.76
30	8754.31	0	0	0	8754.31	10341.07	0	0	0	10341.07	7655.51	0	0	0	7655.51	14169.28	0	0	0	14169.28	21230.52	0	0	0	21230.52
31	9961.51	0	0	0	9961.51	10758.45	0	0	0	10758.45	7920.23	0	0	0	7920.23	14567.87	0	0	0	14567.87	21711.99	0	0	0	21711.99
32	9605.46	0	0	0	9605.46	11178.63	0	0	0	11178.63	4325.19	0	0	0	4325.19	14610.07	0	0	0	14610.07	17467.17	0	0	0	17467.17
33	8346.11	0	0	0	8346.11	11601.53	0	0	0	11601.53	0	0	0	0	0	4362.18	0	0	0	4362.18	18961.18	0	0	0	18961.18
34	9704.44	0	0	0	9704.44	10987.26	0	0	0	10987.26	1923.38	0	0	0	1923.38	0	0	0	0	0.00	12832.54	0	0	0	12832.54
35	8927.64	0	0	0	8927.64	11215.08	0	0	0	11215.08	10754.91	0	0	0	10754.91	7869.78	0	0	0	7869.78	12121.03	0	0	0	12121.03
36	8228.06	0	0	0	8228.06	10964.95	0	0	0	10964.95	11126.8	0	0	0	11126.8	8107.8	0	0	0	8107.80	13999.30	0	0	0	13999.30
37	8135.32	0	0	0	8135.32	10530.62	0	0	0	10530.62	11500.84	0	0	0	11500.84	7424.89	0	0	0	7424.89	16272.15	0	0	0	16272.15
38	8135.32	0	0	0	8135.32	9101.87	0	0	0	9101.87	11876.97	0	0	0	11876.97	0	0	0	0	0.00	18802.42	0	0	0	18802.42
39	7955.46	0	0	0	7955.46	9168.06	0	0	0	9168.06	11909.95	0	0	0	11909.95	2259.67	0	0	0	2259.67	21875.16	0	0	0	21875.16
40	9289.64	0	0	0	9289.64	10962.5	0	0	0	10962.5	11491.25	0	0	0	11491.25	11119.72	0	0	0	11119.72	20819.37	0	0	0	20819.37
41	9289.64	0	0	0	9289.64	11700.33	0	0	0	11700.33	11847.75	0	0	0	11847.75	11456.04	0	0	0	11456.04	14921.55	0	0	0	14921.55
42	9289.64	0	0	0	9289.64	9965.33	0	0	0	9965.33	10932.04	0	0	0	10932.04	11794.07	0	0	0	11794.07	15255.63	0	0	0	15255.63
43	8686.56	0	0	0	8686.56	10817.4	0	0	0	10817.4	10669.5	0	0	0	10669.5	12133.76	0	0	0	12133.76	15590.97	0	0	0	15590.97
44	8567.09	0	0	0	8567.09	10987.89	0	0	0	10987.89	9998.66	0	0	0	9998.66	12475.09	0	0	0	12475.09	15927.56	0	0	0	15927.56
45	7827.38	0	0	0	7827.38	9877.49	0	0	0	9877.49	9182.56	0	0	0	9182.56	12012.45	0	0	0	12012.45	16265.36	0	0	0	16265.36
46	7691.17	0	0	0	7691.17	9843.03	0	0	0	9843.03	9886.59	0	0	0	9886.59	12077.05	0	0	0	12077.05	16604.37	0	0	0	16604.37
47	8839.31	0	0	0	8839.31	11176.03	0	0	0	11176.03	11763.45	0	0	0	11763.45	12388.21	0	0	0	12388.21	15006.39	0	0	0	15006.39
48	7873.34	0	0	0	7873.34	10947	0	0	0	10947	11892.68	0	0	0	11892.68	11103.96	0	0	0	11103.96	9182.35	0	0	0	9182.35
49	8446.16	0	0	0	8446.16	9537.81	0	0	0	9537.81	10738.17	0	0	0	10738.17	10912.15	0	0	0	10912.15	9043.36	0	0	0	9043.36
50	7342.43	0	0	0	7342.43	9041.79	0	0	0	9041.79	10721.61	0	0	0	10721.61	10196.68	0	0	0	10196.68	9245.84	0	0	0	9245.84
51	8372.32	0	0	0	8372.32	10120.64	0	0	0	10120.64	11551.82	0	0	0	11551.82	9156.03	0	0	0	9156.03	9371.42	0	0	0	9371.42
52	8049.67	0	0	0	8049.67	10933.18	0	0	0	10933.18	10940.38	0	0	0	10940.38	9156.03	0	0	0	9156.03	11683.80	0	0	0	11683.80
53	6997.21	0	0	0	6997.21	9459.78	0	0	0	9459.78	9707.61	0	0	0	9707.61	10549.37	0	0	0	10549.37	12992.47	0	0	0	12992.47
54	8159.39	0	0	0	8159.39	8883.85	0	0	0	8883.85	10570.26	0	0	0	10570.26	11588.18	0	0	0	11588.18	13288.86	0	0	0	13288.86
55	7483.51	0	0	0	7483.51	8883.85	0	0	0	8883.85	11551.82	0	0	0	11551.82	12653.91	0	0	0	12653.91	13586.39	0	0	0	13586.39
56	6895.34	0	0	0	6895.34	8883.85	0	0	0	8883.85	11324.4	0	0	0	11324.4	9073.56	0	0	0	9073.56	13885.04	0	0	0	13885.04
57	6819.16	0	0	0	6819.16	8581.28	0	0	0	8581.28	10310.49	0	0	0	10310.49	10045.69	0	0	0	10045.69	14196.63	0	0	0	14196.63
58	6819.16	0	0	0	6819.16	8203.25	0	0	0	8203.25	9156.87	0	0	0	9156.87	10921.59	0	0	0	10921.59	13429.61	0	0	0	13429.61
59	6819.16	0	0	0	6819.16	8073.91	0	0	0	8073.91	9143.81	0	0	0	9143.81	10897.32	0	0	0	10897.32	13714.44	0	0	0	13714.44
60	9289.64	0	0	0	9289.64	10341.07	0	0	0	10341.07	11210.89	0	0	0	11210.89	9553.46	0	0	0	9553.46	13638.96	0	0	0	13638.96
61	9289.64	0	0	0	9289.64	10341.07	0	0	0	10341.07	10730.32	0	0	0	10730.32	9147.9	0	0	0	9147.90	12604.07	0	0	0	12604.07
62	9289.64	0	0	0	9289.64	10341.07	0	0	0	10341.07	9394.64	0	0	0	9394.64	10339.95	0	0	0	10339.95	10016.15	0	0	0	10016.15
63	8686.56	0	0	0	8686.56	10341.07	0	0	0	10341.07	8911.55	0	0	0	8911.55	10921.59	0	0	0	10921.59	9204.79	0	0	0	9204.79
64	8567.09	0	0	0	8567.09	9742.8	0	0	0	9742.8	8911.55	0	0	0	8911.55	10921.59	0	0	0	10921.59	9056.18	0	0	0	9056.18
65	7827.38	0	0	0	7827.38	9642.9	0	0	0	9642.9	8911.55	0	0	0	8911.55	9800.77	0	0	0	9800.77	9523.81	0	0	0	9523.81
66	7691.17	0	0	0	7691.17	9282.27	0	0	0	9282.27	8911.55	0	0	0	8911.55	8833.51	0	0	0	8833.51	8330.02	0	0	0	8330.02
67	8839.31	0	0	0	8839.31	8794.53	0	0	0	8794.53	8364.48	0	0	0	8364.48	8681.59	0	0	0	8681.59	8330.02	0	0	0	8330.02
68	7873.34	0	0	0	7873.34	7596.71	0	0	0	7596.71	8245.49	0	0	0	8245.49	9833.54	0	0	0	9833.54	8898.40	0	0	0	8898.40
69	8446.16	0	0	0	8446.16	7675.87	0	0	0	7675.87	8112.09	0	0	0	8112.09	10790.91	0	0	0	10790.91	9976.90	0	0	0	9976.90
70	7342.43	0	0	0	7342.43	9161.23	0	0	0	9161.23	10754.91	0	0	0	10754.91	10192.13	0	0	0	10192.13	10626.55	0	0	0	10626.55
71	8372.32	0	0	0	8372.32	9775.61	0	0	0	9775.61	10754.91	0	0	0	10754.91	9080.94	0	0	0	9080.94	11617.85	0	0	0	11617.85
72	8049.67	0	0	0	8049.67	8325.22	0	0	0	8325.22	10754.91	0	0	0	10754.91	8675.86	0	0	0	8675.86	9642.45	0	0	0	9642.45
73	6997.21	0	0	0	6997.21	9031.63	0	0	0	9031.63	10754.91	0	0	0	10754.91	8675.86	0	0	0	8675.86	8306.94	0	0	0	8306.94
74	8159.39	0	0	0	8159.39	9172.92	0	0	0	9172.92	10551.5	0	0	0	10551.5	8675.86	0	0	0	8675.86	10367.72	0	0	0	10367.72
75	7483.51	0	0	0	7483.51	8244.02	0	0	0	8244.02	10084.52	0	0	0	10084.52	8675.86	0	0	0	8675.86	10367.72	0	0	0	10367.72
76	6895.34	0	0	0	6895.34	8232.33	0	0	0	8232.33	10084.52	0	0	0	10084.52	8591.12	0	0	0	8591.12	10367.72	0	0	0	10367.72
77	6819.16	0	0	0	6819.16	9328.69	0	0	0	9328.69	9247.84	0	0	0	9247.84	8304.77	0	0	0	8304.77	9819.83	0	0	0	9819.83
78	6819.16	0	0	0	6819.16	9140.71	0	0	0	9140.71	8894.1	0	0	0	8894.1	8304.77	0	0	0	8304.77	8241.32	0	0	0	8241.32
79	6819.16	0	0	0	6819.16	7960.96	0	0	0	7960.96	8339.05	0	0	0	8339.05	8210	0	0	0	8210.00	8599.84	0	0	0	8599.84
80	9289.64	0	0	0	9289.64	7556.27	0	0	0	7556.27	7655.51	0	0	0	7655.51	11119.72	0	0	0	11119.72	10367.72	0	0	0	10367.72
81	9289.64	0	0	0	9289.64	8458.79	0	0	0	8458.79	8292.09	0	0	0	8292.09	11119.72	0	0	0	11119.72	10367.72	0	0	0	10367.72
82	9289.64	0	0	0	9289.64	9129.95	0	0	0	9129.95	9815.03	0	0	0	9815.03	11119.72	0	0	0	11119.72	10367.72	0	0	0	10367.72
83	8686.56	0	0	0	8686.56	7895.61	0	0	0	7895.61	9919.06	0	0	0	9919.06	11119.72	0	0	0	11119.72	10367.72	0	0	0	10367.72
84	8567.09	0	0	0	8567.09	7415.39	0	0	0	7415.39	8951.42	0	0	0	8951.42	11119.72	0	0	0	11119.72	8694.31	0	0	0	8694.31
85	7827.38	0	0	0	7827.38	7415.39	0	0	0	7415.39	8953.74	0	0	0	8953.74	10635.82	0	0	0	10635.82	8241.32	0	0	0	8241.32
86	7691.17	0	0	0	7691.17	7415.39	0	0	0	7415.39	9630.76	0	0	0	9630.76	10476.92	0	0	0	10476.92	8241.32	0	0	0	8241.32
87	8839.31	0	0	0	8839.31	7415.39	0	0	0	7415.39	9136.16	0	0	0	9136.16	10468.02	0	0	0	10468.02	8370.86	0	0	0	8370.86
88	7873.34	0	0	0	7873.34	7415.39	0	0	0	7415.39	8099.33	0	0	0	8099.33	9380.63	0	0	0	9380.63	10367.72	0	0	0	10367.72
89	8446.16	0	0	0	8446.16	7415.39	0	0	0	7415.39	8832.41	0	0	0	8832.41	9089.49	0	0	0	9089.49	10367.72	0	0	0	10367.72
90	7342.43	0	0	0	7342.43	10341.07	0	0	0	10341.07	9630.76	0	0	0	9630.76	8625.69	0	0	0	8625.69	9971.18	0	0	0	9971.18
91	8372.32	0	0	0	8372.32	10341.07	0	0	0	10341.07	9440.63	0	0	0	9440.63	7869.78	0	0	0	7869.78	8241.32	0	0	0	8241.32
92	8049.67	0	0	0	8049.67	10341.07	0	0	0	10341.07	8604.63	0	0	0	8604.63	7869.78	0	0	0	7869.78	8241.32	0	0	0	8241.32
93	6997.21	0	0	0	6997.21	10341.07	0	0	0	10341.07	7655.51	0	0	0	7655.51	9173.66	0	0	0	9173.66	8241.32	0	0	0	8241.32
94	8159.39	0	0	0	8159.39	9742.8	0	0	0	9742.8	7705.44	0	0	0	7705.44	10124.09	0	0	0	10124.09	8241.32	0	0	0	8241.32
95	7483.51	0	0	0	7483.51	9642.9	0	0	0	9642.9	9630.76	0	0	0	9630.76	11050.72	0	0	0	11050.72	8241.32	0	0	0	8241.32
96	6895.34	0	0	0	6895.34	9282.27	0	0	0	9282.27	9225.98	0	0	0	9225.98	8103.86	0	0	0	8103.86	8241.32	0	0	0	8241.32
97	6819.16	0	0	0	6819.16	8794.53	0	0	0	8794.53	8070.23	0	0	0	8070.23	9150.33	0	0	0	9150.33	8241.32	0	0	0	8241.32
98	6819.16	0	0	0	6819.16	7596.71	0	0	0	7596.71	7655.51	0	0	0	7655.51	9900.32	0	0	0	9900.32	8241.32	0	0	0	8241.32
99	6819.16	0	0	0	6819.16	7675.87	0	0	0	7675.87	7655.51	0	0	0	7655.51	9878.09	0	0	0	9878.09	8241.32	0	0	0	8241.32
100	9289.64	0	0	0	9289.64	9161.23	0	0	0	9161.23	7655.51	0	0	0	7655.51	8688.61	0	0	0	8688.61	8241.32	0	0	0	8241.32
Jumlah	989039.01	13937.34	107.65	627.67	1003711.66	1033129.84	13937.34	107.65	627.67	1047802.49	1042215.01	13937.34	107.65	627.67	1056887.66	1065505.01	13937.34	107.65	627.67	1080177.66	1093172.50	13937.34	107.65	627.67	1107845.15
Rata-rata	9792.47	137.99	1.07	6.21	9937.74	10229.01	137.99	1.07	6.21	10374.28	10318.96	137.99	1.07	6.21	10464.23	10549.55	137.99	1.07	6.21	10694.83	10823.49	137.99	1.07	6.21	10968.76
Standar Devias	4823.51	1140.90	10.71	38.76	5385.50	3670.02	1140.90	10.71	38.76	4136.09	3297.76	1140.90	10.71	38.76	3717.10	3419.73	1140.90	10.71	38.76	3751.32	4607.88	1140.90	10.71	38.76	4507.18

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 16. Dinamika Volume Tebangan Produktif (m3) Pinus Setelah Konversi

Tahun Pengelolaan	Skenario Daur				
	Daur 20	Daur 30	Daur 35	Daur 40	Daur 50
0	1347.04	1347.04	1347.04	1347.04	1347.04
1	1426.92	1450.74	1456.02	1459.98	1483.56
2	1310.15	1350.05	1365.49	1377.06	1422.13
3	1179.64	1251.21	1271.69	1283.07	1347.37
4	1105.54	1208.37	1235.71	1259.43	1351.63
5	979.21	1102.82	1146.32	1205.77	1303.18
6	1010.52	1209.67	1241.50	1329.43	1448.43
7	894.74	1138.52	1183.82	1264.15	1406.07
8	866.67	1109.93	1198.09	1268.62	1419.77
9	757.66	1038.53	1125.86	1248.00	1405.23
10	648.59	963.87	1046.12	1199.14	1380.58
11	658.43	1003.10	1083.38	1244.92	1431.95
12	638.20	1004.64	1085.12	1275.24	1437.69
13	622.45	982.99	1081.15	1245.66	1443.11
14	571.88	935.73	1031.63	1212.88	1387.31
15	534.36	907.12	1000.26	1157.57	1355.72
16	502.45	851.62	959.45	1205.50	1378.37
17	600.33	888.73	1003.14	1156.53	1310.23
18	636.24	831.88	946.13	1170.66	1307.31
19	729.88	836.03	950.40	1102.22	1252.96
20	745.30	786.03	918.05	1043.43	1207.93
21	757.69	780.12	912.09	1019.38	1208.57
22	770.08	824.14	938.34	1034.38	1183.38
23	781.85	811.24	918.66	1006.92	1139.89
24	794.36	835.30	923.91	983.52	1155.06
25	809.18	976.05	983.20	999.28	1065.7
26	816.95	951.48	938.08	956.72	1050
27	792.92	1066.13	978.02	995.78	1019.1
28	677.42	1076.57	1021.91	997.93	1006.09
29	647.35	1097.03	1059.26	990.34	1003.91
30	601.33	1181.34	1072.01	972.32	983.64
31	551.73	1152.80	1066.96	969.96	967.91
32	520.09	1144.86	1055.16	956.24	925.45
33	564.40	1141.82	1109.69	970.07	913.36
34	522.06	1085.08	1183.82	1000.01	891.45

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lanjutan Lampiran 16. Dinamika Volume Tebangan Produktif (m3) Pinus Setelah Konversi

Tahun Pengelolaan	Skenario Daur				
	Daur 20	Daur 30	Daur 35	Daur 40	Daur 50
35	493.58	1057.38	1221.15	1044.23	870.27
36	503.83	1084.44	1209.49	1055.57	845.33
37	546.27	1077.97	1196.88	1060.71	846.84
38	576.79	1070.95	1182.78	1057.13	819.29
39	599.82	1025.41	1169.29	1115.42	825.96
40	558.14	963.81	1123.62	1143.02	839.14
41	572.82	906.80	1147.36	1148.16	838.59
42	580.46	938.98	1156.47	1141.10	850.25
43	550.43	924.98	1121.63	1125.43	849.91
44	527.38	913.36	1055.19	1145.71	871.24
45	570.76	919.30	1021.39	1091.27	912.32
46	571.77	899.14	1001.59	1127.96	933.71
47	540.22	867.94	998.46	1167.63	943.86
48	597.01	873.00	1005.07	1144.40	956.38
49	567.10	919.37	993.31	1087.79	975.68
50	581.23	934.05	975.17	1039.72	990.19
51	603.96	889.83	943.74	1052.81	1000.86
52	555.06	895.29	935.87	1023.01	982.72
53	544.85	907.37	963.61	1033.24	980.98
54	529.97	908.78	992.09	1051.16	966.57
55	489.70	914.31	1000.48	1029.82	980.46
56	488.00	927.56	1004.65	1021.37	1012.26
57	521.94	885.39	1011.48	1018.77	1036
58	545.03	884.66	1013.1	1040.39	1066.1
59	572.56	879.21	1007.65	1055.82	1104.17
60	558.14	874.26	1015.38	1068.60	1095.89
61	572.82	892.28	1032.77	1041.14	1087.45
62	580.46	894.74	1022.5	1068.12	1070.44
63	550.43	901.17	1005.24	1084.89	1060.26
64	527.38	853.22	1003.5	1091.01	1051.67
65	570.76	896.59	1024.28	1100.48	1067.36
66	571.77	892.24	1009.73	1103.06	1072.3
67	540.22	883.85	1005.29	1107.53	1054.1
68	597.01	903.79	974.72	1084.74	1035.82
69	567.10	895.48	984.5	1099.88	1051.19

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lanjutan Lampiran 16. Dinamika Volume Tebangan Produktif (m3) Pinus Setelah Konversi

Tahun Pengelolaan	Skenario Daur				
	Daur 20	Daur 30	Daur 35	Daur 40	Daur 50
70	581.23	875.46	968.57	1083.09	1064.6
71	603.96	878.36	961.4	1085.07	1069.88
72	555.06	893.40	963.2	1090.64	1080.19
73	544.85	857.87	946.11	1075.48	1085.78
74	529.97	853.99	985.27	1056.96	1093.14
75	489.70	792.00	1030.3	1025.39	1120.8
76	488.00	759.79	1020.81	1011.61	1133.37
77	521.94	801.28	1016.74	1033.62	1168.72
78	545.03	816.04	1037.97	1036.96	1177.08
79	572.56	816.76	1019.32	1015.09	1183.47
80	558.14	860.46	1006.57	975.15	1182.55
81	572.82	848.10	1029.78	1035.22	1184.83
82	580.46	867.75	994.24	1066.96	1153.24
83	550.43	853.86	962.23	1060.21	1163.17
84	527.38	865.63	954.3	1040.74	1151.68
85	570.76	862.43	928.34	1052.67	1146.27
86	571.77	871.49	896.45	1071.18	1144.32
87	540.22	855.02	935.32	1054.63	1100.69
88	597.01	878.00	945.11	1100.32	1115.57
89	567.10	883.22	963.14	1105.19	1115.88
90	581.23	874.26	957.09	1108.63	1100.09
91	603.96	892.28	975.57	1091.06	1089.96
92	555.06	894.74	982.34	1044.47	1074.53
93	544.85	901.17	993.33	1018.54	1082.27
94	529.97	853.22	995.3	982.45	1076.86
95	489.70	896.59	979.67	983.52	1060.42
96	488.00	892.24	983.47	1010.05	1088.39
97	521.94	883.85	991.17	1022.14	1095.85
98	545.03	903.79	998.95	1024.62	1096.8
99	572.56	895.48	1002.36	1046.11	1080.32
100	558.14	875.46	1015.72	1056.24	1083.74
Jumlah	63857.21	95433.47	104807.05	110244.25	111851.10
Rerata	632.25	944.89	1037.69	1091.53	1107.44
Standar Deviasi	181.04	130.32	103.68	97.83	166.71

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 17. Dinamika Volume Tebangan Tidak produktif (m^3)

Tahun Pengelolaan	Volume (m^3)				
	PIN	MAH	FGR	MGR	Total
0	0	11149.87	108	313.83	11571.35
1	0	2787.47	0	213.41	3000.87
2	0	0	0	100.43	100.43
3	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0
31	0	0	0	0	0
32	0	0	0	0	0
33	0	0	0	0	0
34	0	0	0	0	0
35	0	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0
37	0	0	0	0	0

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lanjutan Lampiran 17. Dinamika Volume Tebangan Tidak produktif (m^3)

Tahun Pengelolaan	Volume (m^3)				
	PIN	MAH	FGR	MGR	Total
38	0	0	0	0	0
39	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0
41	0	0	0	0	0
42	0	0	0	0	0
43	0	0	0	0	0
44	0	0	0	0	0
45	0	0	0	0	0
46	0	0	0	0	0
47	0	0	0	0	0
48	0	0	0	0	0
49	0	0	0	0	0
50	0	0	0	0	0
51	0	0	0	0	0
52	0	0	0	0	0
53	0	0	0	0	0
54	0	0	0	0	0
55	0	0	0	0	0
56	0	0	0	0	0
57	0	0	0	0	0
58	0	0	0	0	0
59	0	0	0	0	0
60	0	0	0	0	0
61	0	0	0	0	0
62	0	0	0	0	0
63	0	0	0	0	0
64	0	0	0	0	0
65	0	0	0	0	0
66	0	0	0	0	0
67	0	0	0	0	0
68	0	0	0	0	0
69	0	0	0	0	0
70	0	0	0	0	0
71	0	0	0	0	0
72	0	0	0	0	0
73	0	0	0	0	0
74	0	0	0	0	0
75	0	0	0	0	0

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lanjutan Lampiran 17. Dinamika Volume Tebangan Tidak produktif (m^3)

Tahun Pengelolaan	Volume (m^3)				
	PIN	MAH	FGR	MGR	Total
76	0	0	0	0	0
77	0	0	0	0	0
78	0	0	0	0	0
79	0	0	0	0	0
80	0	0	0	0	0
81	0	0	0	0	0
82	0	0	0	0	0
83	0	0	0	0	0
84	0	0	0	0	0
85	0	0	0	0	0
86	0	0	0	0	0
87	0	0	0	0	0
88	0	0	0	0	0
89	0	0	0	0	0
90	0	0	0	0	0
91	0	0	0	0	0
92	0	0	0	0	0
93	0	0	0	0	0
94	0	0	0	0	0
95	0	0	0	0	0
96	0	0	0	0	0
97	0	0	0	0	0
98	0	0	0	0	0
99	0	0	0	0	0
100	0	0	0	0	0
Jumlah	0	13937.34	107.65	627.67	14672.65
Rata-rata	0	137.99	1.07	6.21	145.27
Standar Deviasi	0	1140.90	10.71	38.76	1186.51

STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 18. Rekapan Hasil Simulasi 5 Skenario Daur Pinus setelah Konversi

No	Daur	Total			Rerata			Standar Deviasi		
		Volume Tegakan Tinggal (m3)	Volume Tebangan (m3)	Produksi Getah (Ton)	Volume Tegakan Tinggal (m3)	Volume Tebangan (m3)	Produksi Getah (Ton)	Volume Tegakan Tinggal (m3)	Volume Tebangan (m3)	Produksi Getah (Ton)
1	20	9135330.87	989039.01	62909.32	90448.82	9792.47	622.86	31485.92	4823.51	181.04
2	30	14363712.48	1033129.84	94588.62	142214.98	10229.01	936.52	27107.79	3670.02	130.32
3	35	17090082.92	1042215.01	102980.43	169208.74	10318.96	1019.61	23900.17	3297.76	103.68
4	40	20120567.78	1065505.01	107208.62	199213.54	10549.55	1061.47	27445.80	3419.73	97.83
5	50	27476141.37	1093172.50	108131.07	272041.00	10823.49	1070.60	56848.73	4607.88	166.71

Lampiran 19. Rangking Rekapan Simulasi 5 Skenario Daur

No	Umur Tebang	Rangking Rerata Volume Tegakan Tinggal	Rangking Rerata Volume Tebangan	Rangking Rerata Getah (Ton)	Rangking Standar Deviasi Volume Tegakan Tinggal	Rangking Standar Deviasi Volume Tebangan	Rangking Standar Deviasi Getah (Ton)	Jumlah
1	20	5	5	5	4	5	5	29
2	30	4	4	4	2	3	3	20
3	35	3	3	3	1	1	2	13
4	40	2	2	2	3	2	1	12
5	50	1	1	1	5	4	4	16

STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 20. Rekapan Hasil Simulasi 5 Skenario Daur Pinus setelah Konversi pada Kenaikan Produksi 5% Tegakan Pinus

No	Daur	Total			Rerata			Standar Deviasi		
		Volume Tegakan Tinggal (m3)	Volume Tebangan (m3)	Produksi Getah (Ton)	Volume Tegakan Tinggal (m3)	Volume Tebangan (m3)	Produksi Getah (Ton)	Volume Tegakan Tinggal (m3)	Volume Tebangan (m3)	Produksi Getah (Ton)
1	20	13702996.31	1483558.52	94363.98	135673.23	14688.70	934.30	47228.88	7235.27	271.57
2	30	21545568.72	1549694.76	141882.93	213322.46	15343.51	1404.78	40661.69	5505.03	195.48
3	35	25635124.38	1563322.52	154470.65	253813.11	15478.44	1529.41	35850.26	4946.63	155.51
4	40	30180851.67	1598257.52	160812.93	298820.31	15824.33	1592.21	41168.70	5129.59	146.75
5	50	41214212.06	1639758.75	162196.61	408061.51	16235.24	1605.91	85273.09	6911.82	250.07

UNIVERSITAS GADJAH MADA
STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 21. Rekapan Hasil Simulasi 5 Skenario Daur Pinus setelah Konversi pada Penurunan Produksi 5% Tegakan Pinus

No	Daur	Total			Rerata			Standar Deviasi		
		Volume Tegakan Tinggal (m^3)	Volume Tebangan (m^3)	Produksi Getah (Ton)	Volume Tegakan Tinggal (m^3)	Volume Tebangan (m^3)	Produksi Getah (Ton)	Volume Tegakan Tinggal (m^3)	Volume Tebangan (m^3)	Produksi Getah (Ton)
1	20	4567665.44	494519.51	31454.66	45224.41	4896.23	311.43	15742.96	2411.76	90.52
2	30	7181856.24	516564.92	47294.31	71107.49	5114.50	468.26	13553.90	1835.01	65.16
3	35	8545041.46	521107.51	51490.22	84604.37	5159.48	509.80	11950.09	1648.88	51.84
4	40	10060283.89	532752.51	53604.31	99606.77	5274.78	530.74	13722.90	1709.86	48.92
5	50	13738070.69	546586.25	54065.54	136020.50	5411.75	535.30	28424.36	2303.94	83.36

STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 22. Rekapan Hasil Simulasi 5 Skenario Daur Pinus setelah Konversi dengan Gangguan Sebesar 2% Tegakan Pinus

		Total			Rerata			Standar Deviasi		
No	Daur	Volume Tegakan Tinggal (m^3)	Volume Tebangan (m^3)	Produksi Getah (Ton)	Volume Tegakan Tinggal (m^3)	Volume Tebangan (m^3)	Produksi Getah (Ton)	Volume Tegakan Tinggal (m^3)	Volume Tebangan (m^3)	Produksi Getah (Ton)
1	20	7278535.29	727440.82	56806.73	72064.71	7202.38	562.44	33301.55	4797.08	183.43
2	30	10173376.97	651931.79	72233.06	100726.50	6454.77	715.18	33622.61	3676.50	178.21
3	35	11450877.02	611673.43	77891.93	113375.02	6056.17	771.21	33558.71	3284.08	177.30
4	40	12930050.40	581998.39	83308.72	128020.30	5762.36	824.84	39112.66	2976.00	192.00
5	50	16348461.35	510515.17	88519.32	161865.95	5054.61	876.43	57649.28	2740.73	236.27

STRATEGI PEMBENAHAN TEGAKAN PINUS (Pinus merkusii) MELALUI OPTIMISASI PENGATURAN HASIL DI BAGIAN HUTAN MAGELANG KPH KEDU UTARA
NOVI YULIANA, Djoko Soeprjadi, S.Hut, M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 23. Rekapan Hasil Simulasi 5 Skenario Daur Pinus setelah Konversi dengan Gangguan Sebesar 5% Tegakan Pinus

No	Daur	Total			Rerata			Standar Deviasi		
		Volume Tegakan Tinggal (m^3)	Volume Tebangan (m^3)	Produksi Getah (Ton)	Volume Tegakan Tinggal (m^3)	Volume Tebangan (m^3)	Produksi Getah (Ton)	Volume Tegakan Tinggal (m^3)	Volume Tebangan (m^3)	Produksi Getah (Ton)
1	20	5277248.69	472032.97	55041.31	52249.99	4673.59	544.96	34702.27	4678.50	171.70
2	30	6389118.15	355811.90	60333.60	63258.60	3522.89	597.36	38524.85	3632.50	183.27
3	35	6760604.36	311486.56	60636.59	66936.68	3084.03	600.36	40508.77	3277.67	198.35
4	40	7294037.85	271799.46	62041.24	72218.20	2691.08	614.27	45157.79	2776.78	227.58
5	50	8512249.11	191230.07	64219.87	84279.69	1893.37	635.84	56973.90	1866.63	281.08