

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">1. Work Design and Measurement2. Operation Engineering and Management |
|--|

PENYEIMBANGAN LINTASAN PERAKITAN
***MIXED MODEL* DUA VARIAN PRODUK OTOMOTIF**
DI PT. ISUZU ASTRA MOTOR INDONESIA (IAMI)
KARAWANG *PLANT*

TUGAS AKHIR

**Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana Teknik Industri**



Cornelius Josep Utomo

15 06 08306

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2020

HALAMAN PENGESAHAN

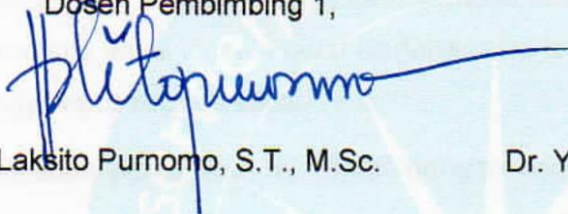
Tugas Akhir Berjudul
**PENYEIMBANGAN LINTASAN PERAKITAN
MIXED MODEL DUA VARIAN PRODUK OTOMOTIF
DI PT. ISUZU ASTRA MOTOR INDONESIA (IAMI) KARAWANG PLANT**

Yang disusun oleh
Cornelius Josep Utomo

15 06 08306

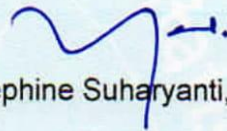
Dinyatakan telah memenuhi syarat pada tanggal 3 Januari 2020

Dosen Pembimbing 1,



B. Laksito Purnomo, S.T., M.Sc.

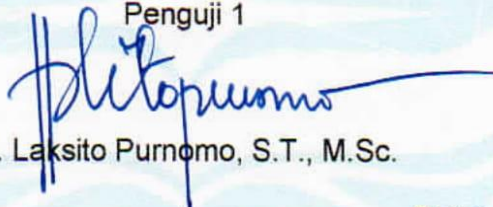
Dosen Pembimbing 2,



Dr. Yosephine Suharyanti, S.T., M.T.

Tim Penguji,

Penguji 1



B. Laksito Purnomo, S.T., M.Sc.

Penguji 2,



Kristanto Agung Nugroho, S.T., M. Sc.

Penguji 3,



Yosef Daryanto, S.T., M.Sc., Ph.D.

Yogyakarta, Januari 2020

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Fakultas Teknologi Industri

Dekan,



FAKULTAS
TEKNOLOGI INDUSTRI

Dr. A. Teguh Siswanto, M.Sc.

PERNYATAAN ORIGINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Cornelius Josep Utomo

NPM : 15 06 08306

Dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir saya dengan judul "Penyeimbangan Lintasan Perakitan *Mixed Model* Dua Varian Produk Otomotif di PT. Isuzu Astra Motor Indonesia (IAMI) Karawang *Plant*" merupakan hasil penelitian saya pada Tahun Akademik 2018/2019 yang bersifat original dan tidak mengandung *plagiasi* dari karya manapun.

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku termasuk untuk dicabut gelar Sarjana yang telah diberikan Universitas Atma Jaya Yogyakarta kepada saya.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar – benarnya.

Yogyakarta, 22 Januari 2020

Yang menyatakan,



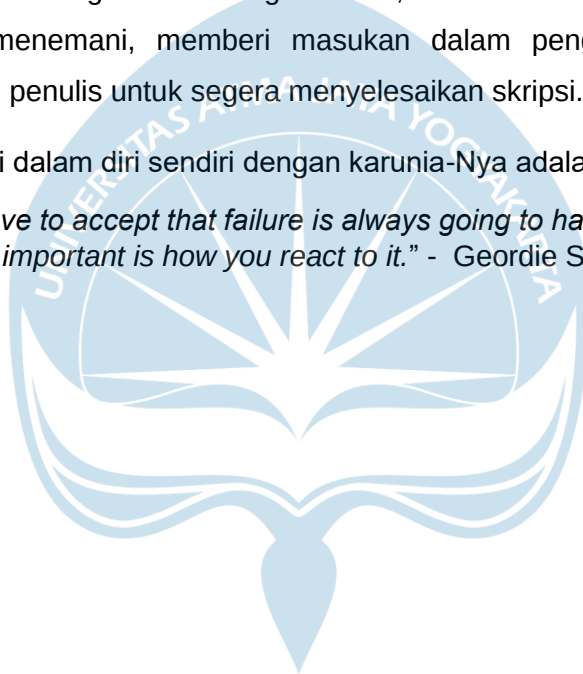
Cornelius Josep Utomo

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada keluarga kecil Papa, Mama, Waya yang tanpa henti selalu memberikan semangat dan motivasi untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini, Mas Nico, Mas Wibi, Mas Eden, Mas Radivan dan Mas Ricky yang tidak hanya memberikan akses informasi tetapi senantiasa mengajak bercanda dan mengobrol sewaktu di lapangan agar skripsi tidak terlalu dibawa beban, teman-teman Lab sisprod dan sebimbingan Elsa, Chico, Ray, Milu, Ghea, Yusak, Firna, Mandala, Kak Yabell, Kak Tika, Kak Wisnu yang sudah berusaha bersama dan selalu mengingatkan progress skripsi, Tim Sambeng 2 yang juga memberikan semangat dan dorongan untuk segera lulus, Sahabat dan teman terbaik Mutia yang selalu menemani, memberi masukan dalam pengerjaan laporan dan menyemangati penulis untuk segera menyelesaikan skripsi.

“Kekuatan dari dalam diri sendiri dengan karunia-Nya adalah kunci kesuksesan.”

“You just have to accept that failure is always going to happen in life. What’s important is how you react to it.” - Geordie Steward



KATA PENGANTAR

Puji syukur peneliti panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena dengan berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan topik “Penyeimbangan Lintasan Perakitan Dua Varian Produk Otomotif di PT. Isuzu Astra Motor Indonesia Karawang *Plant*” sebagai sebagian syarat kelulusan mencapai derajat Sarjana Teknik Industri pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Selama proses penyelesaian Tugas Akhir ini penulis telah banyak dibantu, dan diberikan dukungan oleh berbagai pihak, sehingga penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. A.Teguh Siswantoro., M.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Ibu Ririn Diar Astanti, S.T., M.MT., D.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. B.Laksito Purnomo, S.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing satu yang telah membimbing peneliti selama pengerjaan Tugas Akhir.
4. Dr. Yosephine Suharyanti, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing dua yang telah membimbing peneliti selama pengerjaan Tugas Akhir.
5. Bapak Wibi dan Bapak Eden selaku *supervisor* divisi *N-series General Assembly & Operation* IKP yang telah memberikan informasi dan banyak memberikan saran untuk pelaksanaan Tugas Akhir.
6. Bapak Radifan dan Bapak Dika selaku *foreman* divisi *Trimming Cabin N-series* IKP yang telah memberikan informasi dan membimbing peneliti selama proses pengambilan data di jalur perakitan *cabin N-series*.

Peneliti menyadari bahwa penyusunan laporan Tugas Akhir ini masih memiliki banyak kesalahan, oleh karena itu peneliti meminta maaf. Penulis juga mengharapkan, semoga laporan ini dapat berguna sebagai referensi dan pengetahuan bagi pembaca.

Yogyakarta, 16 Desember 2019

Penulis

DAFTAR ISI

BAB JUDUL	HAL
Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
Pernyataan Originalitas	iii
Halaman Persembahan	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vi
Daftar Tabel	ix
Daftar Gambar	xiii
Daftar Lampiran	xv
Intisari	xvi
1 Pendahuluan	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Batasan Masalah	4
2 Tinjauan Pustaka dan Dasar Teori	6
2.1. Tinjauan Pustaka	6
2.2. Dasar Teori	11
3 Metodologi Penelitian	40
3.1. Tahapan Penelitian	40
3.2. Metode Perancangan	46

4	Data	50
	4.1. Profil Perusahaan	50
	4.2. Tipe Jalur Perakitan <i>Trimming Cabin N-series</i> IKP	50
	4.3. Proses Produksi	51
	4.4. Data Produk <i>N-series</i>	55
	4.5. Penugasan Pekerjaan Perakitan <i>Cabin N-series</i>	57
	4.6. Layout Jalur Perakitan <i>N-series</i>	59
	4.7. Data Produksi <i>Cabin N-series</i> Bulan Februari 2018 sampai dengan Agustus 2018	62
	4.8. Waktu Operasi dan Elemen-elemen Kerja Perakitan <i>Cabin VT01</i> dan <i>Cabin NMR71</i>	69
	4.9. Waktu Siklus Perakitan <i>Cabin VT01</i> dan <i>Cabin NMR71</i>	73
	4.10. Biaya Upah Reguler dan Lembur Operator <i>T.Cabin N-series</i>	75
5	Evaluasi Elemen-elemen Kerja	77
	5.1. Evaluasi Elemen Kerja Perakitan <i>Cabin VT01</i> dan <i>NMR71</i>	77
	5.2. <i>Precedence Diagram</i> Gabungan	86
6	Penyeimbangan Lintasan Perakitan <i>Mixed Model</i> Dua Varian Produk	90
	6.1. Perhitungan Bobot Posisional	90
	6.2. Pengurutan Bobot Posisional (RPW)	94
	6.3. Perhitungan Waktu Siklus Pembatas (T_c) dan Jumlah Stasiun Kerja Teoritis	96
	6.4. Pengalokasian Elemen-elemen Kerja	99
	6.5. Performansi Keseimbangan Lintasan Perakitan	105
7	Penjadwalan <i>Level Production</i>	115
	7.1. <i>Once-a-month Production</i>	115
	7.2. <i>Once-a-week Production</i>	116

7.3. <i>Once-a-day Production</i>	117
7.4. <i>Level Production</i>	118
8 Kesimpulan dan Saran	125
8.1. Kesimpulan	125
8.2. Saran	126
DAFTAR PUSTAKA	128
LAMPIRAN	130



DAFTAR TABEL

	HAL
Tabel 2.1. Perbandingan penelitian terdahulu dengan sekarang	10
Tabel 2.2. Matriks perbandingan masing-masing tipe jalur perakitan	15
Tabel 2.3. Tipe <i>assembly line</i> berdasarkan variasinya	17
Tabel 2.4. Contoh perhitungan bobot posisional masing-masing aktivitas	25
Tabel 2.5. Contoh pengurutan bobot posisional	26
Tabel 2.6. Contoh hasil pengalokasian elemen-elemen kerja	27
Tabel 2.7. Contoh prioritas aktivitas pada tiap wilayah (<i>region</i>)	29
Tabel 2.8. Contoh pengalokasian aktivitas tahap inisiasi pada tiap stasiun kerja dengan metode <i>region approach</i>	29
Tabel 2.9. Pengurutan elemen kerja berdasarkan waktu operasinya untuk line balancing dengan metode <i>largest candidate rules</i>	30
Tabel 2.10. Contoh alokasi elemen kerja pada masing-masing operator atau stasiun kerja menggunakan metode <i>largest candidate rules</i>	31
Tabel 2.11. Perbandingan antara <i>shish kabob production</i> dengan <i>level production</i>	39
Tabel 4.1. Karakteristik jalur perakitan N-series	51
Tabel 4.2. Produk N-series IKP varian 700P	56
Tabel 4.3. Produk N-series IKP varian VT01	57
Tabel 4.4. Produk N-series IKP varian NQR	57
Tabel 4.5. Jumlah produksi N-series periode februari 2018 sampai dengan agustus 2018	62
Tabel 4.6. Perhitungan target produksi <i>existing</i>	66
Tabel 4.7. Data jumlah hari kerja per bulan periode februari 2018 sampai dengan agustus 2018	66

Tabel 4.8.	Sesi produksi dan jam kerja reguler IKP	67
Tabel 4.9.	Frekuensi kerja lembur divisi GAO N-series	67
Tabel 4.10.	Elemen-elemen kerja dan waktu operasi perakitan <i>cabin</i> VT01 dan NMR71 pos 1RH	70
Tabel 4.11.	Waktu siklus perakitan <i>cabin</i> varian VT01	73
Tabel 4.12.	Waktu siklus perakitan <i>cabin</i> varian NMR71	74
Tabel 4.13.	Perhitungan upah lembur per operator dengan alternatif 3,5 jam kerja lembur	75
Tabel 5.1.	Contoh penggabungan operasi perakitan part <i>cabin</i> VT01 dan NMR71 pada benda kerja yang sama dan dapat dikerjakan secara bersamaan	78
Tabel 5.2.	Contoh penggabungan elemen-elemen kerja yang merupakan satu rangkaian aktivitas operasi pemasangan part <i>cabin</i> VT01 dan NMR71	79
Tabel 5.3.	Contoh penggabungan elemen-elemen kerja yang merupakan aktivitas persiapan <i>tools</i> , <i>tyaku-tyaku</i> , <i>part</i> dari <i>rack movement</i> atau <i>kit wagon</i>	80
Tabel 5.4.	Contoh penggabungan elemen-elemen kerja perakitan <i>cabin</i> VT01 dan NMR71 yang harus dilakukan secara berurutan atau berkelanjutan	82
Tabel 5.5.	Contoh pemisahan elemen kerja perakitan <i>cabin</i> VT01 dan NMR71 yang melakukan aktivitas operasi perakitan untuk benda kerja yang berbeda	83
Tabel 5.6.	Hasil evaluasi elemen-elemen kerja perakitan <i>cabin</i> VT01 dan NMR71 pada jalur utama <i>trimming cabin</i> N-series	84
Tabel 5.7.	Tabel <i>predecessors</i> gabungan perakitan <i>cabin</i> varian VT01 dan NMR71	86
Tabel 5.8.	Tabel <i>predecessors</i> gabungan yang memiliki tipe <i>predecessors start-to-start</i>	87
Tabel 6.1.	Perhitungan bobot posisional operasi perakitan <i>cabin</i> VT01 dan NMR71 pada jalur utama <i>trimming cabin</i> N-series	90

Tabel 6.2.	Perhitungan bobot posisional operasi perakitan <i>cabin</i> VT01 dan NMR71 pada jalur <i>sub assy trimming cabin</i> N-series	91
Tabel 6.3.	Penjumlahan total bobot posisional untuk masing-masing operasi perakitan <i>cabin</i> VT01 dan NMR71 pada jalur utama <i>trimming cabin</i> N-series	92
Tabel 6.4.	Penjumlahan total bobot posisional untuk masing-masing operasi perakitan <i>cabin</i> VT01 dan NMR71 pada jalur <i>sub assy trimming cabin</i> N-series	94
Tabel 6.5.	Pengurutan bobot posisional operasi perakitan <i>cabin</i> VT01 dan <i>cabin</i> NMR71 pada jalur utama <i>trimming cabin</i> N-series	94
Tabel 6.6.	Pengurutan bobot posisional operasi perakitan <i>cabin</i> VT01 dan <i>cabin</i> NMR71 pada <i>sub assy trimming cabin</i> N-series	95
Tabel 6.7.	Contoh hasil pengalokasian elemen kerja pada masing-masing pos perakitan berdasarkan metode RPW	102
Tabel 6.8.	Pembagian waktu siklus dan efisiensi stasiun kerja saat kondisi aktual pada pos perakitan <i>trimming cabin</i> N-series varian VT01 dan NMR71	105
Tabel 6.9.	Hasil performansi keseimbangan lintasan jalur perakitan <i>trimming cabin</i> N-series varian VT01 dan NMR71 saat kondisi aktual	107
Tabel 6.10.	Pembagian waktu siklus dan efisiensi stasiun kerja setelah penyeimbangan lintasan perakitan dengan metode RPW	108
Tabel 6.11.	Hasil performansi keseimbangan lintasan setelah penyeimbangan lintasan perakitan dengan metode RPW	110
Tabel 6.12.	Hasil perbandingan performansi keseimbangan lintasan kondisi aktual dengan metode RPW	110
Tabel 6.13.	Perbandingan kebutuhan biaya kerja lembur aktual dengan biaya penambahan operator hasil penyeimbangan lintasan perakitan dengan metode RPW	114
Tabel 7.1.	Jumlah produksi <i>cabin</i> N-series (<i>once a month production</i>)	115
Tabel 7.2.	Jumlah produksi <i>cabin</i> N-series (<i>once a week production</i>)	116

Tabel 7.3.	Jumlah produksi cabin N-series (<i>once a day production</i>)	117
Tabel 7.4.	Waktu siklus <i>level production</i> varian cabin N-series	118
Tabel 7.5.	Kode leveling varian-varian <i>cabin</i> N-series	119
Tabel 7.6.	Jumlah produksi <i>cabin N-series</i> dalam satu siklus produksi	121
Tabel 7.7.	Komposisi setiap varian <i>cabin N-series</i> dalam satu siklus	122
Tabel 7.8.	Rekapan jumlah produksi per hari bulan ke-1 dengan penjadwalan produksi leveling	124



DAFTAR GAMBAR

	HAL
Gambar 2.1. Konfigurasi jalur perakitan manual	14
Gambar 2.2. Tipe-tipe jalur perakitan terotomasi	16
Gambar 2.3. Contoh jalur perakitan satu sisi	18
Gambar 2.4. Contoh jalur perakitan dua sisi	18
Gambar 2.5. Tipe dari lintasan produksi dengan sistem flow shop	19
Gambar 2.6. Contoh <i>precedence diagram</i>	22
Gambar 2.7. Jenis keterkaitan antar aktivitas atau elemen kerja pada <i>precedence diagram</i>	23
Gambar 2.8. Contoh <i>precedence diagram</i>	25
Gambar 2.9. Pembagian <i>precedence diagram</i> berdasarkan regionnya	28
Gambar 2.10. Contoh hasil <i>line balancing</i> dengan metode <i>largest candidate rules</i>	32
Gambar 2.11. Contoh <i>precedence diagram</i> untuk jalur dua produk	33
Gambar 2.12. Contoh penjadwalan produksi <i>once-a-month</i>	35
Gambar 2.13. Contoh penjadwalan produksi <i>once-a-week</i>	36
Gambar 2.14. Contoh penjadwalan produksi <i>once-a-day</i>	37
Gambar 2.15. Contoh penjadwalan <i>level production</i>	38
Gambar 3.1. Tahapan penelitian	40
Gambar 3.2. Metode perancangan	46
Gambar 4.1. Diagram alir proses produksi N-series PT. IAMI (IKP)	52
Gambar 4.2. Layout jalur perakitan N-series	60
Gambar 4.3. Layout jalur <i>trimming cabin</i> N-series	61
Gambar 4.4. Grafik perbandingan hasil peramalan permintaan produk N-series dengan kapasitas produksi pada masing-masing kondisi <i>takt time</i>	64

Gambar 5.1.	Proses perakitan part <i>bracket tools seat</i> dan <i>bracket dongkrak</i> pada part <i>mat asm seat</i>	79
Gambar 5.2.	Proses perakitan <i>door lock</i> dan <i>link asm</i> pada pintu <i>cabin LH</i>	82
Gambar 5.3.	(a) Aktivitas elemen kerja 2LR4; (b) Benda kerja yang akan dipasangkan part <i>Trimm RR, Finisher, Door & Sub Seal</i>	84
Gambar 5.4.	Precedence diagram proses perakitan <i>cabin</i> varian VT01 dan NMR71 dengan <i>predecessors Start-to-Start</i>	89
Gambar 5.5.	Contoh <i>precedence diagram</i> gabungan proses perakitan <i>cabin</i> varian VT01 dan NMR71	90
Gambar 6.1.	Grafik waktu siklus perakitan <i>cabin</i> VT01 dan NMR71 saat kondisi aktual	106
Gambar 6.2.	Grafik waktu siklus perakitan <i>cabin</i> VT01 dan NMR71 setelah penyeimbangan lintasan perakitan dengan metode RPW	111
Gambar 7.1.	Contoh hasil pengolahan siklus produksi	120
Gambar 7.2.	Contoh <i>gant chart</i> penjadwalan produksi <i>leveling</i>	123

DAFTAR LAMPIRAN

	HAL
Lampiran 1. Berita Acara Wawancara	130
Lampiran 2. Dokumentasi	131
Lampiran 3. Cuplikan Hasil Wawancara dengan <i>Supervisor GAO N-series</i>	133
Lampiran 4. Data Elemen-elemen Kerja dan Waktu Operasi Perakitan <i>Cabin VT01 dan NMR71</i>	139
Lampiran 5. Tabel <i>Predecessors</i> dan Hasil evaluasi proses perakitan <i>cabin varian VT01 dan NMR71</i>	155
Lampiran 6. <i>Precedence diagram</i> gabungan perakitan <i>cabin varian VT01 dan NMR71</i>	165
Lampiran 7. Hasil Pengalokasian Elemen Kerja Pada Masing-masing Pos Perakitan Berdasarkan Metode RPW	187
Lampiran 8. <i>Gantt Chart</i> Penjadwalan <i>Level Production</i> Bulan Pertama	193

INTISARI

PT. IAMI Karawang *Plant* atau biasa disebut dengan *Isuzu Karawang Plant* (IKP) merupakan pabrik kendaraan niaga bermerk ISUZU dengan kategori *light duty truck* (*N-series*) dan *medium duty truck* (*F-series*). Selama proses perakitan *cabin N-series* terdapat ketidakseimbangan pembagian elemen-elemen kerja dikarenakan beban kerja antar operator yang berbeda, adanya waktu siklus perakitan *cabin N-series* pada beberapa pos perakitan yang lebih besar dari *takt time*, serta perbedaan waktu siklus antar proses perakitan antar varian *cabin N-series* yang perakitannya masih dilakukan secara lot yaitu 12 unit per lot. Ketidakseimbangan tersebut dapat mengakibatkan terjadinya proses menunggu atau waktu menganggur yang lama pada beberapa pos perakitan jalur *Trimming Cabin N-series*. Permasalahan tersebut dapat mengakibatkan *line stop* pada jalur *Trimming Cabin N-series* yang merupakan kerugian bagi perusahaan. Dengan adanya ketidakseimbangan pembagian elemen-elemen kerja, maka solusi untuk menyelesaikan permasalahan tersebut yaitu melakukan penyeimbangan lintasan perakitan untuk varian VT01 dan NMR71 dengan metode RPW serta menjadwalkan perakitan *cabin N-series* dengan metode *level production*. Proses penyeimbangan lintasan perakitan menghasilkan performansi keseimbangan lintasan varian *cabin VT01* yang terlihat membaik dari segi efisiensi lintasan dari 100,58% menjadi 94,58%, performansi *balance delay* dari -0,58% menjadi 5,42%, penurunan *idle time* dari 74,99 menit per unit menjadi 7,79 menit per unit dan *smoothness index* pada *cabin* varian VT01 yang juga membaik dari 6,12 menjadi 3,36. Sedangkan untuk varian NMR71 dari segi efisiensi lintasan mengalami sedikit penurunan dari 89,47% menjadi 84,27%, *balance delay* mengalami sedikit kenaikan dari 10,53% menjadi 15,73%, penurunan *idle time* dari 74,19 menit per unit menjadi 23,38 menit per unit dan *smoothness index* membaik dari 8,68 menjadi 6,05. Selain itu, hasil penyeimbangan lintasan perakitan dapat melakukan penghematan biaya lembur yang signifikan yaitu sebanyak Rp181.711.898. Berdasarkan hasil penjadwalan *level production*, terdapat pengurangan penjadwalan produksi *levelling* setiap 12,6267 hari produksi untuk varian *N-series* dengan kode seri NLR, NMR71, PHR 54 dan NQR.

Kata Kunci : Keseimbangan Lintasan Perakitan, *Mixed Model*, *Level Production*