



TUGAS AKHIR – TI 141501

**ANALISIS MODEL BISNIS PERUSAHAAN TRANSPORTASI
BERBASIS APLIKASI DI KOTA SURABAYA: PENDEKATAN
AGENT BASED MODELING**

THEODORE ANDREW

NRP 2513 100 147

Dosen Pembimbing

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

NIP. 195503081979031001

DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI

Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya 2017

Halaman ini sengaja dikosongkan



TUGAS AKHIR – TI 141501

**ANALISIS MODEL BISNIS PERUSAHAAN TRANSPORTASI
BERBASIS APLIKASI DI KOTA SURABAYA: PENDEKATAN
AGENT BASED MODELING**

THEODORE ANDREW

NRP 2513 100 147

Dosen Pembimbing

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

NIP. 195503081979031001

DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI

Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya 2017

Halaman ini sengaja dikosongkan



FINAL PROJECT – TI 141501

**BUSINESS MODEL ANALYSIS OF APPLICATION BASED
TRANSPORTATION COMPANY IN SURABAYA:
APPROACHED USING AGENT BASED MODELING**

THEODORE ANDREW

NRP 2513 100 147

Supervisor

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

NIP. 195503081979031001

INDUSTRIAL ENGINEERING DEPARTMENT

Faculty of Technology Industry

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya 2017

Halaman ini sengaja dikosongkan

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS MODEL BISNIS PERUSAHAAN TRANSPORTASI
BERBASIS APLIKASI DI KOTA SURABAYA: PENDEKATAN
AGENT BASED MODELING**

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada Program S-1 Jurusan Teknik Industri
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

THEODORE ANDREW

NRP 2513 100 147

Disetujui oleh

Dosen Pembimbing Tugas Akhir :



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

NIP. 195503081979031001

SURABAYA, JANUARI 2018

Halaman ini sengaja dikosongkan

ANALISIS MODEL BISNIS PERUSAHAAN TRANSPORTASI BERBASIS APLIKASI DI KOTA SURABAYA: PENDEKATAN AGENT BASED MODELING

Nama : Theodore Andrew
NRP : 2513100147
Jurusan : Teknik Industri
Pembimbing : Prof. Dr. Ir. Budisantoso Wirjodirdjo, M.Eng

ABSTRAK

Dalam dunia teknologi yang berkembang pesat, banyak inovasi-inovasi baru dalam dunia usaha yang menyebabkan persaingan menjadi semakin ketat dan menuju ke arah tidak sehat. Salah satu inovasi usaha yang saat ini sedang populer di masyarakat adalah jasa transportasi berbasis internet atau *online*. Perusahaan-perusahaan teknologi di bidang transportasi saat ini dituntut untuk memberikan layanan yang sama bahkan lebih baik dari perusahaan-perusahaan transportasi konvensional. Salah satu cara untuk meningkatkan pelayanan dari perusahaan adalah dengan memenuhi seluruh permintaan yang muncul dari konsumen. Dalam membantu menciptakan suasana persaingan bisnis yang baik, pemerintah pada tanggal 1 april 2017 mulai memberlakukan revisi peraturan menteri perhubungan nomor 32 tahun 2016 mengenai transportasi online termasuk pembatasan jumlah armada di suatu daerah. Dalam penelitian ini dilakukan pemodelan dan analisis bisnis perusahaan berbasis teknologi untuk menentukan jumlah mitra pengemudi yang tepat. Penentuan jumlah tersebut bertujuan untuk meningkatkan kualitas pelayanan bagi konsumen sekaligus untuk menjaga tingkat pendapatan mitra pengemudi. Pendekatan simulasi *agent based modeling* yang dibangun ini sebagai upaya dalam membantu pemerintah mengatur jumlah armada taksi *online* sehingga terjadi lingkungan kerja yang kondusif.

Kata Kunci: *Agent Based Modeling*, Jasa Transportasi, Transportasi Online.

Halaman ini sengaja dikosongkan

**BUSINESS MODEL ANALYSIS OF APPLICATION BASED
TRANSPORTATION COMPANY IN SURABAYA:
APPROACHED USING AGENT BASED MODELING**

Name : Theodore Andrew
NRP : 2513100147
Department : Industrial Engineering
Supervisor : Prof. Dr. Ir. Budisantoso Wirjodirdjo, M.Eng

ABSTRACT

In the world of technology that growing so fast, lots of new innovation in business models that make competition more intense and unhealthy. One of them that is quite popular in the community is service transportation based on internet or online transportation. These days, technology companies that moved in transportation service are forced to give better or at least the same service level that those from conventional transportation companies. One way to improve service level is to fulfill all the requests form customer. To help creates a better environment around service transportation business, the government at april 1st 2017 started to activate updates on Permen Perhubungan No 32 Tahun 2016 about online transportation including limitation on fleet numbers based on their region. This research create a model and analyze technology based companies to decide the right number of fleet numbers. This numbers used to improve the company service level and to keep the earnings of drivers that work as the online taxi drivers on a moderate level. Agent based modeling simulation that is going to be build is a way to help government to decide the fleet numbers and create a good work environment.

Key Words: Agent Based Modeling, Transportation Service, Online Transportation.

Halaman ini sengaja dikosongkan

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus atas limpahan berkat dan kasih karuniaNya yang tak terhingga sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Analisis Model Bisnis Perusahaan Transportasi Berbasis Aplikasi di Kota Surabaya: Pendekatan *Agent Based Modeling*” sebagai syarat untuk menyelesaikan studi strata satu (S-1) dan memperoleh gelar Sarjana Teknik Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Selama pengerjaan Tugas Akhir ini, penulis telah menerima banyak bantuan baik moril maupun materiil dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, pada kesempatan kali ini penulis ingin menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih kepada pihak-pihak yang berperan penting dalam penelitian Tugas Akhir ini, antara lain:

1. Kepada Alm. Papa tercinta Y.R. Denny Kalangie dan Mama tercinta D. Marlanelly P. N. N. yang selalu memberikan bimbingan, arahan, motivasi, dan kasih sayang serta doa yang tiada hentinya demi kesuksesan penulis. Oma dan Adik tersayang Gilberto Timothy serta sepupu-sepupu terbaik dan keluarga besar penulis yang turut memberikan dukungan dan doa kepada penulis selama ini.
2. Bapak Prof. Ir. Budisantoso Wirjodirdjo, M. Eng., selaku dosen pembimbing penelitian Tugas Akhir. Terima kasih yang sebesar-besarnya penulis ucapkan atas waktu, bimbingan, arahan, petunjuk, motivasi, dan kesabaran dalam membimbing dan mengarahkan penulis dalam pengerjaan penelitian Tugas Akhir ini sehingga dapat terselesaikan dengan baik
3. Kepada Bapak Yudha Andrian Saputra, S.T., MBA. Ibu Diesta Iva Maftuhah, S.T., M.T., selaku dosen penguji penulis pada saat seminar. Terimakasih atas masukan, saran, dan waktu yang telah diberikan dalam menyempurnakan laporan Tugas Akhir penulis.

4. Kepada Bapak Dody Hartanto, S.T., M.T. dan Ibu Diesta Iva Maftuhah, S.T., M.T., selaku dosen penguji penulis pada saat sidang. Terimakasih atas masukan, saran, dan waktu yang telah diberikan dalam menyempurnakan laporan Tugas Akhir penulis.
5. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Industri ITS yang telah mendidik dan mengajarkan banyak ilmu dan pelajaran berharga kepada penulis selama masa perkuliahan di Jurusan Teknik Industri ITS khususnya Bapak Nurhadi Siswanto, S.T., M.S.I.E., Ph.D, selaku Ketua Jurusan Teknik Industri ITS, Bapak Dr. Adithya Sudiarno, S.T., M.T., selaku dosen koordinator Tugas Akhir, dan Ibu Diesta Iva Maftuhah, S.T., M.T., selaku dosen wali penulis.
6. Teman-teman angkatan 29 Teknik Industri Cyprium 29, dan khususnya kepada teman-teman yang membantu penulis dalam pengerjaan Tugas Akhir serta juga teman-teman yang bersama-sama mengerjakan Tugas Akhir pada semester ini yang memberikan hiburan, motivasi, informasi, dan juga hal-hal terkait pengerjaan penelitian Tugas Akhir.
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu oleh penulis yang turut membantu pengerjaan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis memohon maaf atas segala kesalahan dan kekurangan yang ada. Penulis sangat terbuka dengan saran maupun masukan yang dapat membangun. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.

Surabaya, Juni 2017

Theodore Andrew

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	xi
KATA PENGANTAR	xiii
DAFTAR ISI	xv
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR TABEL	xxi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	6
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	1
2.1 Teori Penunjang	1
2.1.1 Definisi Agen	1
2.1.2 Agent Based Modeling (ABM)	2
2.1.3 Jasa	6
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	8
3.1 Flowchart Penelitian	9
3.2 Identifikasi Masalah	9
3.2.1 Perumusan Masalah	11
3.2.2 Penetapan Tujuan dan Manfaat Penelitian	11
3.2.3 Tinjauan Pustaka	11
3.2 Identifikasi Agen	12
3.3.1 Penentuan Agen	12
3.3.2 Identifikasi Status Agen	12
3.3.3 Komunikasi Antar Agen	12
3.3.4 Penentuan Ruang Lingkup Agen	12
3.3 Perancangan Model	12
3.3.1 Pembuatan Struktur Model	12
3.3.2 Penentuan Main Object dan Fungsi Agen	13

3.3.3 Penyempurnaan Model	13
3.4 Pengumpulan dan Pengolahan Data	13
3.5 Verifikasi dan Validasi	13
3.5.1 Verifikasi Model	13
3.5.2 Validasi Model	14
3.6 Perhitungan Hasil Akhir Model	14
3.6.1 Perhitungan Parameter	14
3.6.2 Perubahan Jumlah Agen	Error! Bookmark not defined.
3.7 Analisis dan Penarikan Kesimpulan	14
BAB 4 PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	15
4.1 Identifikasi Agen	15
4.1.1 Pengguna Aplikasi	15
4.1.2 Mitra Pengemudi	16
4.1.3 Komunikasi Antar Agen	17
4.1.4 Ruang Lingkup Agen	17
4.2 Perancangan Model	17
4.3 Pengumpulan Data Parameter	29
4.4 Verifikasi dan Validasi	31
4.4.1 Verifikasi	31
4.4.2 Validasi	32
4.5 Perhitungan Hasil Model	35
4.5.1 Perhitungan Parameter	35
4.5.2 Hasil Akhir Model	39
BAB 5 ANALISIS DAN INTERPRETASI DATA	43
5.1 Analisis Pemenuhan <i>Order</i>	43
5.2 Analisis Pendapatan Mitra	44
5.3 Pembuatan Skenario	45
5.4 Analisis Hasil Skenario	48
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN	51
6.1 Kesimpulan	51
6.2 Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN	55

BIOGRAFI PENULIS 70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Aliran Hubungan Perusahaan Teknologi (diadaptasi dari bermacam sumber).....	2
Gambar 1.2 Titik Penting Perusahaan Teknologi Penyedia Trasnportasi (diadaptasi dari bermacam sumber).....	4
Gambar 2. 1 Model Perangkat Lunak Berbasis Agen.....	1
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> Penelitian	10
Gambar 4. 1 Model Transisi Status Pengguna Aplikasi (Pengamatan Langsung)	16
Gambar 4. 2 Model Transisi Status Mitra Pengemudi (Pengamatan Langsung)..	17
Gambar 4. 3 Halaman Utama atau <i>Main</i>	18
Gambar 4. 4 Halaman Agen Pengemudi atau Mitra	19
Gambar 4. 5 Halaman Agen Pengguna	19
Gambar 4. 6 <i>Tab Project</i>	20
Gambar 4. 7 Tampilan Agen Mitra dan Agen Pengguna pada Halaman Utama ..	20
Gambar 4. 8 Tampilan Halaman Utama dengan Elemen-Elemen yang Diperlukan.	21
Gambar 4. 9 Contoh Tampilan Elemen Variabel (V), Distribusi (P), dan Fungsi (F).....	22
Gambar 4. 10 Contoh Pengisian Nilai Statistik pada Elemen Agen Mitra.	22
Gambar 4. 11 Tampilan <i>Properties</i> Fungsi <i>Getrequest</i> pada Halaman Muka	23
Gambar 4. 12 Tampilan Parameter <i>ServiceCrewCostPerDay</i>	24
Gambar 4. 13 Tampilan <i>Tab Properties</i> Elemen Statistik.....	26
Gambar 4. 14 Tampilan <i>Tab Properties</i> Elemen <i>Event</i>	27
Gambar 4. 15 Tampilan <i>Tab Properties</i> Grafik.....	28
Gambar 4. 16 <i>Interface Errors</i>	31
Gambar 4. 17 <i>Interface Running Model</i>	32
Gambar 4. 18 <i>Interface Console</i>	33
Gambar 4. 19 Tampilan Jendela Kecil <i>Data Set</i> Penghasilan per Hari	35
Gambar 4. 20 <i>Data Set</i> Pengguna Harian yang Tidak Aktif.....	36
Gambar 4. 21 <i>Data Set</i> Pengguna Harian yang Pesanannya Sedang Diproses.....	36

Gambar 4. 22 <i>Data Set</i> Mitra Harian yang Tidak Aktif	36
Gambar 4. 23 <i>Data set</i> mitra harian yang sedang dalam perjalanan menjemput ..	37
Gambar 4. 24 <i>Data Set</i> Mitra Harian yang Sedang Memproses Pesanan	37
Gambar 4. 25 <i>Data Set</i> Total Pendapatan per Jam Seluruh Mitra (dalam ribu rupiah).....	38
Gambar 4. 26 <i>Data Set</i> Total Pengeluaran per Hari (dalam ribu rupiah).....	38
Gambar 4. 27 <i>Data Set</i> Total Keuntungan per Jam Seluruh Mitra (dalam ribu rupiah).....	39
Gambar 4. 28 Grafik Hasil <i>Running</i> Model	40
Gambar 5. 1 Grafik Hasil <i>Running</i> Model dengan Skenario Kedua	41
Gambar 5. 2 Grafik Hasil <i>Running</i> Model dengan Skenario Kedua	41
Gambar 5. 3 Grafik Hasil <i>Running</i> Model dengan Skenario Ketiga.....	42
Gambar 5. 4 Grafik Hasil <i>Running</i> Model dengan Skenario Keempat	43
Gambar 5. 1 Grafik Hasil <i>Running</i> Model dengan Skenario Kedua	45
Gambar 5. 2 Grafik Hasil <i>Running</i> Model dengan Skenario Kedua	46
Gambar 5. 3 Grafik Hasil <i>Running</i> Model dengan Skenario Ketiga.....	47
Gambar 5. 4 Grafik Hasil <i>Running</i> Model dengan Skenario Keempat	48

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Data Parameter Model (Pengamatan)	30
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Waktu Pengantaran.....	34
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Waktu Penjemputan.....	34

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 1

PENDAHULUAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai latar belakang dari penelitian yang dilakukan, masalah yang diangkat, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta ruang lingkup dari penelitian yang dilakukan.

1.1 Latar Belakang

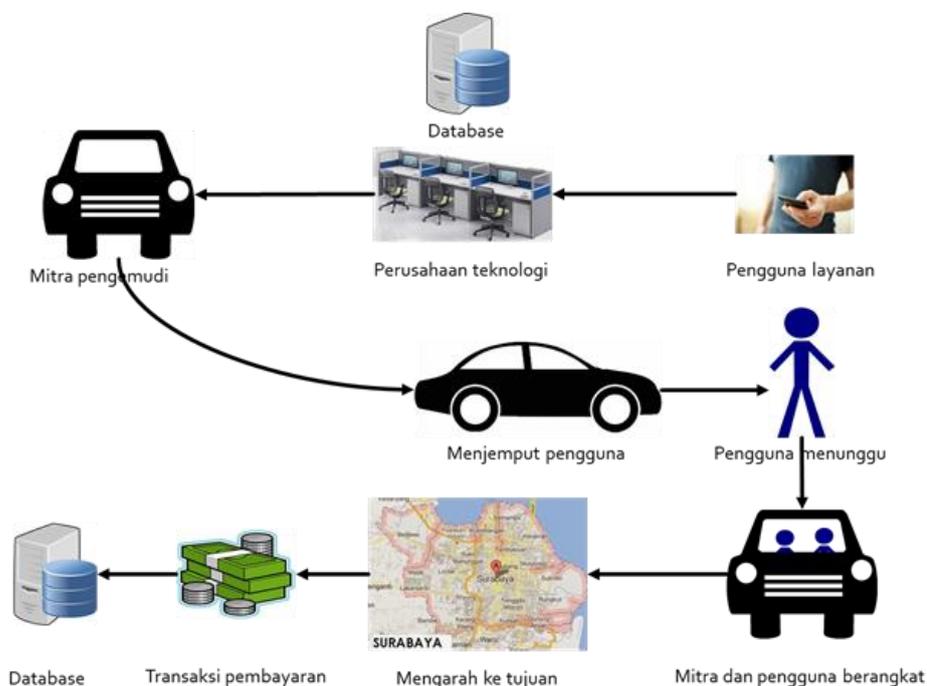
Dewasa ini persaingan antar perusahaan semakin ketat. Tantangan saat ini adalah bagaimana perusahaan dapat memberikan spesifikasi produk yang tepat, dalam jumlah yang tepat, di waktu yang tepat, dan dengan harga yang tepat. Teknologi dan sistem informasi digunakan untuk menjawab tantangan tersebut secara efektif dan efisien. Internet berbasis jaringan menjadi cara yang ekonomis untuk bertransaksi dan dapat meluncurkan berbagai potensi bisnis (Donald J. Bowersox, 2002).

Era elektronik berdampak pada menurunnya praktek bisnis tradisional dan berganti dengan maraknya perusahaan teknologi. Perusahaan teknologi menyediakan jasa atau produk yang dapat dipesan pelanggan melalui aplikasi yang terdapat di perangkat teknologi (telepon pintar, tablet, komputer personal, laptop). Jasa atau produk tersebut kemudian disiapkan produsen yang menjadi mitra dari perusahaan teknologi. Mitra diuntungkan karena kegiatan pemasaran dapat lebih efektif dan efisien. Perusahaan teknologi dapat memperluas pasar secara cepat, menekan *fixed cost* dan *variabel cost*, dan mempermudah transaksi.

Di Indonesia perusahaan teknologi tumbuh dan berkembang secara cepat. Berdasarkan data yang dimiliki eMarketer pada tahun 2015, Indonesia memiliki lebih dari 80 juta pengguna internet dimana 50 juta di antaranya merupakan pengguna telepon pintar serta penetrasi pengguna telepon selular mencapai 132% (Liu, 2015). Melihat hal tersebut, Indonesia memiliki potensi pasar besar yang dapat dimanfaatkan oleh perusahaan teknologi. Dengan banyaknya perusahaan teknologi membuat mitra maupun pengguna memiliki tingkat loyalitas yang sangat rendah. Mitra maupun pengguna akan memilih perusahaan teknologi yang dapat

memberikan manfaat lebih. Hal ini memaksa perusahaan teknologi untuk menawarkan pendapatan yang maksimal bagi mitra dan pelayanan yang baik bagi pengguna.

Salah satu perusahaan teknologi yang populer di daerah perkotaan adalah penyedia jasa transportasi. Perusahaan teknologi membuat transportasi umum memiliki tingkat layanan yang lebih tinggi dan juga lebih dapat diandalkan daripada sebelumnya. Melalui aplikasi, pengguna dapat dengan cepat menemukan informasi mengenai moda transportasi beserta informasi tarif yang dibebankan. Hubungan antara perusahaan teknologi, mitra dan pelanggan secara umum diilustrasikan dalam gambar 1.1.



Gambar 1.1 Aliran Hubungan Perusahaan Teknologi (diadaptasi dari bermacam sumber)

Perusahaan teknologi terus menambah mitra pengemudi agar mencapai tingkat layanan yang tinggi sedangkan pemerintah ingin membatasi jumlah mitra pengemudi perusahaan teknologi yang tercantum dalam salah satu poin revisi peraturan menteri nomor 32 tahun 2016 yang mulai diberlakukan 1 april 2017 yaitu pembatasan armada di tiap daerah (Majalah TEMPO, 2017). Melalui Dampak

positif dari semakin banyak mitra pengemudi adalah memperkecil jumlah pengguna yang tidak terlayani, sedangkan dampak negatifnya adalah mengurangi potensi pendapatan dan memperketat persaingan antar mitra itu sendiri.

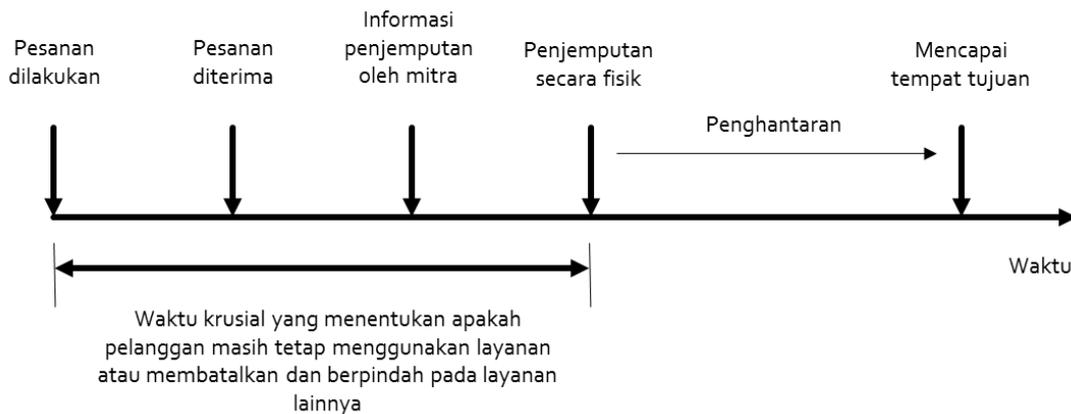
Penelitian ini mencoba untuk melakukan analisa jumlah mitra pengemudi yang dimiliki oleh perusahaan teknologi penyedia layanan transportasi darat di perkotaan. Dengan mempertimbangkan perilaku pengguna yang tersebar di wilayah perkotaan, penelitian ini menggunakan pendekatan simulasi dengan banyak agen (*multi-agent simulation*). Perilaku pengguna dan kehadirannya dari waktu ke waktu menjadi pertimbangan dalam menentukan keseimbangan optimum jumlah mitra dengan potensi pendapatan/ keuntungan.

Surabaya sebagai ibu kota Provinsi Jawa Timur merupakan kota terbesar kedua di Indonesia setelah Jakarta. Sebagai pusat bisnis, perdagangan, industri dan pendidikan untuk wilayah Jawa Timur, Surabaya membagi kotanya ke dalam 5 wilayah yaitu Surabaya Pusat, Surabaya Timur, Surabaya Barat, Surabaya Utara, dan Surabaya Selatan. Sensus kependudukan tahun 2013 menyebutkan bahwa kota Surabaya memiliki 2.853.661 jiwa penduduk (BPS Surabaya, 2014) tersebar dalam wilayah seluas 326.81 km² (BPS Surabaya, 2015).

Kecenderungan penggunaan transportasi bergeser dari kendaraan pribadi menjadi umum. Bila 5 tahun lalu, orang lebih memilih kendaraan pribadi karena angkutan umum kurang dapat diandalkan maka beberapa tahun belakangan, melalui aplikasi pengguna dimudahkan dalam mendapatkan transportasi umum. Pelanggan tidak perlu menunggu terlalu lama dan dapat mengetahui tarif yang dikenakan atas layanan yang dibutuhkan. Hal tersebut yang membuat perusahaan teknologi penyedia transportasi menjadi semakin populer dari waktu ke waktu.

Beberapa kemudahan saat pemesanan seperti dapat dilakukan setiap saat, kejelasan tarif dan kepastian informasi perjalanan menjadi keunggulan perusahaan teknologi penyedia transportasi dibandingkan layanan tradisional. Ketika pemesanan dilakukan, mitra akan melakukan penjemputan dan pengantaran pengguna. Ketika pengantaran selesai dilakukan, pendapatan akan diterima mitra sesuai jarak perpindahan pengguna. Namun ketika pengguna tidak dapat segera dilayani, karena ke-tidak tersediaan mitra, maka pendapatan hilang dan menurunkan tingkat kepercayaan terhadap perusahaan teknologi.

Perusahaan teknologi memiliki sejumlah mitra pengemudi yang siap memberikan jasa penghantaran/ transportasi. Mitra pengemudi tersebar ke beberapa titik untuk mendekat ke lokasi pengguna karena mitra yang dipilih oleh sistem untuk melayani adalah yang masuk dalam zona terdekat pengguna. Pemilihan mitra dalam zona terdekat demi mempercepat terlayannya pengguna. Setelah mendapatkan pesanan, informasi mitra pengemudi tersebut secara lengkap dikirimkan ke pengguna untuk memudahkan proses penjemputan dan meningkatkan rasa percaya pengguna. Mitra menuju ke titik penjemputan dan mengantarkan pengguna sampai ke lokasi tujuan. Mitra hanya dapat memiliki 1 pengguna selama proses pengantaran dan hanya dapat mengambil pesanan lain ketika pengguna sebelumnya telah selesai dilayani. Lokasi keberadaan terakhir dari mitra menjadi titik awal pencarian pesanan terdekat. Titik penting bagi perusahaan teknologi penyedia transportasi dalam memberikan produknya diilustrasikan dalam gambar 1.2.



Gambar 1.2 Titik Penting Perusahaan Teknologi Penyedia Transportasi
(diadaptasi dari bermacam sumber)

Ketepatan dalam menghitung jumlah mitra dapat meningkatkan kepuasan pengguna dengan mempertimbangkan maksimum pendapatan/ keuntungan. Bila banyak mitra dan tersebar di beberapa zona, waktu tunggu pengguna mendapat layanan semakin rendah. Sebaliknya bila terlalu sedikit maka tingkat layanan menjadi tidak optimal. Namun jumlah mitra pengemudi juga dapat berpengaruh

terhadap pendapatan/ keuntungan mitra itu sendiri. Mitra memiliki pendapatan dan pengeluaran harian yang terkait dengan layanan yang dilakukan.

Penelitian ini mencoba untuk mendapatkan keseimbangan antara jumlah mitra dengan pendapatan/ keuntungan yang diterima. Dengan menggunakan kota Surabaya sebagai lingkungan yang diteliti, perilaku pengguna yang berada dalam lingkungan tersebut akan mempengaruhi tingkat ketersediaan mitra pengemudi. Peneliti mencoba untuk memodelkan perilaku permintaan dengan ketersediaan mitra pengemudi menggunakan simulasi berbasis multi agen. Model ini juga dibangun dengan mempertimbangkan dinamika perilaku pengguna dari waktu ke waktu sehingga dapat menjadi model yang bersifat umum. Sasaran dari penelitian ini adalah mendapatkan jumlah mitra pengemudi yang proporsional dengan tingkat kebutuhan di Surabaya sehingga pendapatan yang diterima masih dapat menutupi pengeluaran atau melebihi pengeluaran.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam menjalankan usahanya, penyedia layanan taksi online membutuhkan kerja-sama dengan mitra pengemudi untuk dapat memenuhi permintaan pelanggannya atau pengguna aplikasi. Jumlah pengguna yang terus meningkat tiap tahunnya menuntut perusahaan penyedia layanan taksi online untuk terus memperbesar jumlah mitra yang bekerja-sama, di sisi lain jumlah mitra yang terlalu banyak menyebabkan pendapatan individu dari masing-masing mitra semakin kecil. Dalam melaksanakan kerja-sama dengan perusahaan, mitra pengemudi mendapatkan pemasukan yang akhirnya dikurangi biaya untuk memberikan jasa antara lain biaya bahan bakar, biaya paket internet, cicilan mobil, dan lain sebagainya tergantung pada kebutuhan dan keinginan mitra pengemudi. Jumlah pemasukan yang tidak pasti dan jenis pengeluaran yang bervariasi setiap harinya membuat pendapatan mitra pengemudi tidak dapat dipastikan tetap, di sisi lain pengemudi juga perlu untuk memenuhi kebutuhan hidup individu dan keluarga masing-masing. Oleh karena itu diperlukan suatu model yang dapat digunakan untuk mendapatkan maksimum jumlah mitra dengan pendapatan yang masih dapat menutupi pengeluaran.

1.3 Tujuan Penelitian

Dengan memperhatikan latar belakang dan perumusan masalah, sasaran akhir penelitian ini adalah menemukan jumlah mitra pengemudi yang harus disediakan oleh perusahaan teknologi untuk melayani pengguna jasa yang tersebar di lingkungan kota Surabaya sehingga keuntungan yang diperoleh mitra masih dapat menutupi pengeluaran per bulan.

1.4 Manfaat Penelitian

Berikut ini merupakan manfaat dari penelitian yang dilakukan

1. Membangun model untuk menjaga keseimbangan antara mitra dan pengguna.
2. Membantu mitra pengemudi mendapatkan penghasilan yang masih dapat menutupi pengeluaran bulanan dengan persaingan usaha yang sehat
3. Meningkatkan kualitas layanan jasa dari perusahaan teknologi
4. Meningkatkan produktivitas dari masyarakat pengguna layanan transportasi berbasis teknologi
5. Membantu pemerintah dalam menentukan jumlah mitra di tiap daerah
6. Meningkatkan pemahaman penulis mengenai sistem berbasis agen

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Berikut ini merupakan batasan dan asumsi dari penelitian yang dilakukan

1.1.1 Batasan Penelitian

Batasan yang digunakan oleh penulis adalah sebagai berikut:

1. Objek yang diamati adalah salah satu perusahaan transportasi berbasis aplikasi di kota Surabaya
2. Data yang digunakan adalah data perusahaan tahun 2014
3. Jenis transportasi yang diamati adalah kendaraan roda 4
4. Data permintaan yang digunakan adalah permintaan yang diterima atau tidak dibatalkan
5. Jenis permintaan yang diamati adalah permintaan sekali jalan tanpa pemberhentian selain pemberhentian akhir

6. Data yang digunakan merupakan data yang didapatkan dari pendekatan data terkait.

1.1.2 Asumsi Penelitian

Asumsi yang digunakan oleh penulis adalah sebagai berikut:

1. Jumlah permintaan berdasarkan distribusi normal
2. Seluruh permintaan terpenuhi sampai di tempat tujuan
3. Tidak ada titik pemberhentian dalam rute perjalanan selain pemberhentian akhir
4. Tidak ada promosi yang dilakukan oleh perusahaan
5. Jenis mobil yang digunakan untuk menghitung pengeluaran adalah mobil dengan merek toyota avanza

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini dijelaskan mengenai berbagai literatur yang digunakan sebagai dasar dalam melakukan penelitian.

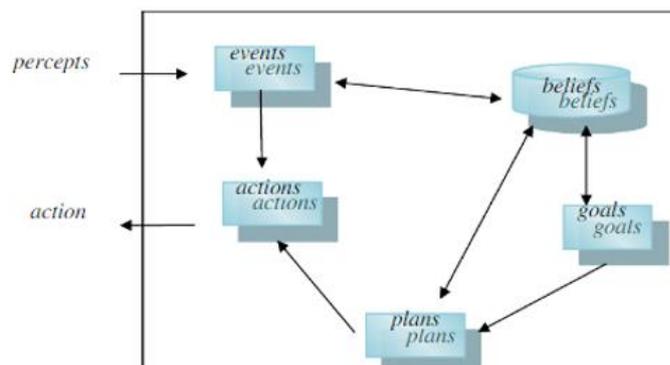
2.1 Teori Penunjang

Pada sub-bab ini ditampilkan beberapa teori penunjang yang digunakan dalam penelitian yang dilakukan.

2.1.1 Definisi Agen

Untuk saat ini, kosa kata agen telah sangat banyak digunakan dalam berbagai bidang informatika, komputer, industri, elektronik maupun *manufacturing*. Penggunaannya yang sangat populer malah mengakibatkan arti dari kata *agent* menjadi tidak jelas. Karena setiap peneliti selalu mendefinisikan kata *agent* sesuai dengan bidang ilmu yang ditekuninya. Walaupun hingga saat ini belum ada arti formal bagi kata *agent*, telah muncul beberapa gabungan kata seperti : *Intelegant agent*, *software agent*, *technology agent* dan *autonomous agent*. Kata-kata *agent* itu sendiri terdapat beberapa arti diantaranya (Russel, 1994):

- a. *“software agents are program that engage indialogs and coordinate transfer of information”*.
- b. *An agent is a software, a hardware or (more usually) software- based computer system that enjoys the autonomy, social ability, reactivity and pro-activieties”*



Gambar 2. 1 Model Perangkat Lunak Berbasis Agen

Pada gambar 2.1, diperlihatkan karakteristik hubungan dari sebuah model agen. Sebuah agen didasarkan pada sekumpulan pengetahuan terpercaya (*beliefs*) yang mampu berargumentasi (*actions*). Agen juga memutuskan sendiri tindakan kapan akan dilaksanakan (*plans, actions*). Jika agen menyimpulkan sesuatu, dimungkinkan untuk diberitahukan kepada agen-agen yang lain. Serta agen memiliki tujuan yang jelas (*goals*) yang disajikan oleh pengetahuan dan perilaku yang dimilikinya.

2.1.2 Agent Based Modeling (ABM)

Agent-Based Modeling atau disingkat ABM memiliki beberapa sebutan lain yaitu: ABS (*agent-based systems*), dan IBM (*individual based modeling*) (North, 2006). Menggunakan metode ini memberikan tiga keunggulan dibandingkan metode lainnya, yaitu (Bonabeau, 2002):

1. ABM menampilkan fenomena yang sedang terjadi
2. ABM menyediakan deskripsi sumber dari sebuah sistem.
3. ABM sangat *flexible*.

Penggunaan dari ABM telah meluas di berbagai bidang, diantaranya bidang seperti:

- Bisnis dan organisasi (*Manufacturing Operations, Supply Chains, Consumer Market*)
- Ekonomi (*Artificial Financial Market, Trade Networks*)
- Infrastruktur (*Electric Power Markets, Transportation*)
- Crowds (*Pedestrian Movement, Evacuating Modeling*)

Pengembangan ABM adalah salah satu bagian dari proses pengembangan software. Pengembangan pada konsep dan tahapan artikulasi mendefinisikan tujuan. Pada tahapan desain mendefinisikan model dan struktur. Pada tahapan proses implementasi akan membangun model sesuai dengan desain. Proses operasionalisasi ini akan menempatkan model untuk digunakan. Mengidentifikasi agen, menentukan perilaku mereka secara tepat dan mewakili interaksi agen dengan tepat adalah kunci dari pengembangan kegunaan model agen.

Simulasi ABM

Model merupakan representasi kondisi dunia nyata dalam bentuk yang lebih sederhana. Sebagian besar model digunakan sebagai cara untuk mempelajari dan menjelaskan fenomena-fenomena yang terjadi atau yang akan terjadi. *Agent based modeling* merupakan salah satu bentuk cara untuk memodelkan suatu lingkungan atau sistem yang terdiri dari dua atau lebih agen yang memiliki perilaku yang berbeda-beda. Pengertian dari agen itu sendiri sangat kontroversial, bahkan dalam komunitas ilmuwan komputer terkait penelitian mengenai *agent models and technologies* (Franklin & Graesser, 1997).

Definisi agen yang paling sering digunakan saat ini menurut Woodbridge dan Jennings (1995) adalah memiliki karakteristik atau perilaku yang hanya dimiliki oleh entitas tersebut yaitu *autonomy* atau kemampuan untuk beroperasi tanpa adanya pengaruh dari luar, *social ability* atau kemampuan untuk berinteraksi dengan agen lainnya, *reactivity* atau kemampuan untuk menyesuaikan diri dengan kondisi lingkungannya, dan *pro-activeness* atau kemampuan untuk mengambil inisiatif yaitu memulai aktivitas berdasarkan tujuan yang telah ditetapkan dan bukan berdasarkan pengaruh dari luar.

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, ABM dapat dikatakan sebagai model dari suatu sistem yang kompleks dan pendekatan menggunakan ABM mempertimbangkan bahwa fenomena yang kompleks dan sederhana dapat dihasilkan oleh interaksi antara entitas atau agen yang bersifat *autonomous* dan *independent* yang beraktivitas dalam suatu komunitas atau lingkungan dengan jenis interaksi yang berbeda-beda. Menurut Zambonelli dan Parunak (2002) dan Luck et al (2005) agen dan ABM tidak dapat dikatakan sebagai sebuah teknologi, namun juga sebagai pendekatan model yang dapat digunakan untuk merepresentasikan karakteristik atau sifat dari sistem yang tidak dapat dijelaskan sebagai suatu fungsi yang dihasilkan oleh satu elemen sistem namun dapat juga merupakan hasil dari kumpulan sifat-sifat agen yang berbeda dan saling berinteraksi satu sama lain.

Spesifikasi perilaku agen

Spesifikasi dari perilaku agen dapat dibagi menjadi dua elemen. Elemen pertama adalah representasi kegiatan yang dilakukan agen dalam lingkungan atau sistem harus ditentukan terlebih dahulu. Kegiatan tersebut merupakan elemen

mendasar yang akan mempengaruhi lingkungan atau agen lainnya yang memiliki hubungan atau berinteraksi dengan agen tersebut. Solusi pemodelan yang berbeda-beda dapat dihasilkan untuk mendeskripsikan kegiatan dari agen tersebut, menurut Ferber (1999) antara lain:

- Perubahan status sistem secara *global*.
- Perubahan atau modifikasi lingkungan secara lokal.
- Umpan-balik untuk mempengaruhi lingkungan sekitar dengan sudut pandang dari agen tersebut.
- Menjalankan komputasi dari proses, yang dilakukan oleh agen yang berada di dalam suatu lingkungan untuk menguraikan data dan mengubah kondisi atau status dari proses.
- Perubahan lokasi secara fisik oleh agen dalam suatu struktur ruang dari lingkungan atau sistem yang ada.

Spesifikasi perilaku dari agen juga memperhitungkan efektivitas dari mekanisme dalam memilih kegiatan atau tindakan yang akan dilakukan yang bergantung dari sudut pandang dan status dari agen tersebut. Istilah *architecture* menurut Russel and Norvig (1995) merujuk pada model dari struktur *internal* agen yang bertanggung-jawab dalam pengambilan keputusan. Arsitektur yang berbeda juga telah disarankan untuk mendapatkan perilaku agen secara spesifik, dimana arsitektur tersebut diklasifikasikan menjadi *deliberative* dan *reactive* (Genesereth & Nilsson, 1987).

Agen yang memiliki struktur *reactive* merupakan agen dasar (dan seringkali bersifat *memoryless*) dengan posisi yang sudah pasti di sistem atau lingkungannya. Agen reaktif melakukan aktivitasnya sebagai hasil dari persepsi akan rangsangan yang datang dari luar baik itu dari agen lain maupun dari lingkungan sekitarnya. Secara umum, spesifikasi perilaku yang dimiliki oleh agen-agen reaktif sudah tersistem sesuai dengan aturan kondisi-reaksi dengan tambahan adanya pilihan strategi dalam memilih respon yang akan diberikan apabila terdapat aturan-aturan tambahan. Dalam hal ini, motivasi agar suatu tindakan terjadi muncul akibat adanya kejadian yang terjadi di sekitar agen sehingga agen tidak dapat menjadi *pro-active*.

Agen *deliberative* atau agen kognitif memiliki sifat sebaliknya, yaitu dibentuk dari mekanisme pengambilan keputusan yang lebih kompleks dan sifatnya dibentuk berdasarkan status mental dimana pada faktanya merupakan representasi pengetahuan agen mengenai lingkungannya dan kemungkinan juga berdasarkan pengalaman di masa lalu. Dari berbagai macam sudut pandang, agen *deliberative* mencoba untuk memilih urutan tindakan yang memungkinkan agen untuk mencapai tujuan tertentu. Model *deliberative*, biasanya didefinisikan dalam konteks perencanaan, menyediakan representasi simbolis maupun *explicit* mengenai dunia dalam agen tersebut, dan keputusan yang diambil memiliki dasar dan alasan yang logis serta manipulasi symbol. Model BDI atau BDI *model (Belief, Desire, Intention)* merupakan salah satu model untuk agen *deliberative* yang penggunaannya telah tersebar luas. Status *internal* dari agen yang terdiri dari 3 struktur data mengenai kepercayaan, keinginan, dan niat. Kepercayaan merepresentasikan informasi yang dimiliki agen mengenai lingkungan atau dunia sekitarnya, keinginan merupakan tujuan dari agen, sedangkan niat merepresentasikan keinginan dari agen yang telah secara efektif dipilih oleh sang agen tersebut (Rao & Georgeff, 1995) dan (Rao & Georgeff, 1991)

Hybrid architectures juga dapat ditemukan dengan menggabungkan kedua struktur yang telah dijelaskan sebelumnya. Agen dapat memiliki arsitektur yang terdiri lebih dari satu lapis, dimana lapisan *deliberative* didasarkan oleh representasi simbolis dari lingkungan sekitarnya, yang kemudian menggenerasi pilihan dan mengambil keputusan, sedangkan lapisan reaktif bertugas sebagai pelaku atau yang melakukan tindakan sebagai respon terhadap rangsangan dari luar. Kedua arsitektur baik *vertical* maupun *horizontal* merupakan penyusun lapisan (Brooks, 1986). Pada arsitektur *horizontal* tidak ada prioritas terhadap penentuan lapisan dan hasil dari penggabungan lapisan yang berbeda harus disatukan untuk mendapatkan perilaku dari agen. Pada saat lapisan disusun dengan struktur *vertical*, lapisan reaktif memiliki prioritas yang lebih tinggi dibandingkan dengan lapisan *deliberative* yang hanya aktif pada saat perilaku reaktif tidak muncul pada saat terdapat rangsangan dari luar.

2.1.3 Peraturan Pemerintah

Dalam penelitian yang dilakukan, terdapat dua peraturan pemerintah yang digunakan sebagai batasan yaitu:

- Pergub Jawa Timur No 75 Tahun 2017

Pada peraturan pemerintah yang dikeluarkan oleh kepala daerah provinsi atau gubernur Jawa Timur mengatur tentang upah minimum kabupaten/kota di daerah Jawa Timur. Penetapan upah minimum 2018 merupakan hasil dari penambahan upah minimum 2017 dikali tingkat inflasi plus pertumbuhan ekonomi nasional, sesuai dengan Pasal 44 Ayat 1 dan Ayat 2 PP Nomor 78 Tahun 2015. Rinciannya, inflasi nasional sebesar 3,72% dan pertumbuhan ekonomi sebesar 4,99% (Disnakertrans, 2017). Peraturan gubernur Jawa Timur No 75 Tahun 2017 secara penuh dapat dilihat dalam lampiran.

- Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 26 Tahun 2017

Peraturan menteri perhubungan nomor 26 tahun 2017 yang ditetapkan pada tanggal 1 april 2017 merupakan revisi dari peraturan menteri nomor 32 tahun 2016 yang membahas mengenai angkutan *online*. Terdapat 11 poin tambahan dalam revisi yang dikeluarkan dimana beberapa di antaranya langsung diterapkan pada tanggal penetapan yaitu:

- (1) penetapan angkutan online sebagai angkutan sewa khusus,
- (2) persyaratan kapasitas silinder mesin kendaraan minimal 1.000 CC,
- (3) persyaratan keharusan memiliki tempat penyimpanan kendaraan,
- (4) kepemilikan atau kerjasama dengan bengkel yang merawat kendaraan,

Sementara untuk poin lainnya yaitu pengujian berkala (KIR) kendaraan, stiker dan penyediaan akses Digital Dashboard; masa transisi diberikan waktu 2 bulan setelah 1 April 2017 atau 1 Juni 2017 dan untuk pemberlakuan poin penetapan tarif batas atas dan batas bawah, kuota, pengenaan pajak, dan penggunaan nama pada STNK, masa transisi diberikan selama 3 bulan untuk pemberlakuannya (Dephub, 2017). Peraturan menteri perhubungan nomor 26 tahun 2017 secara penuh dapat dilihat dalam lampiran.

2.1.4 Jasa

Jasa adalah segala kegiatan ekonomi yang hasilnya tidak dalam bentuk fisik maupun konstruksi yang secara umum langsung digunakan atau dikonsumsi pada saat dilakukan untuk menambah nilai tambah dalam berbagai bentuk seperti kenyamanan, keamanan, kesehatan, dan lain-lain (Bitner, 1996).

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

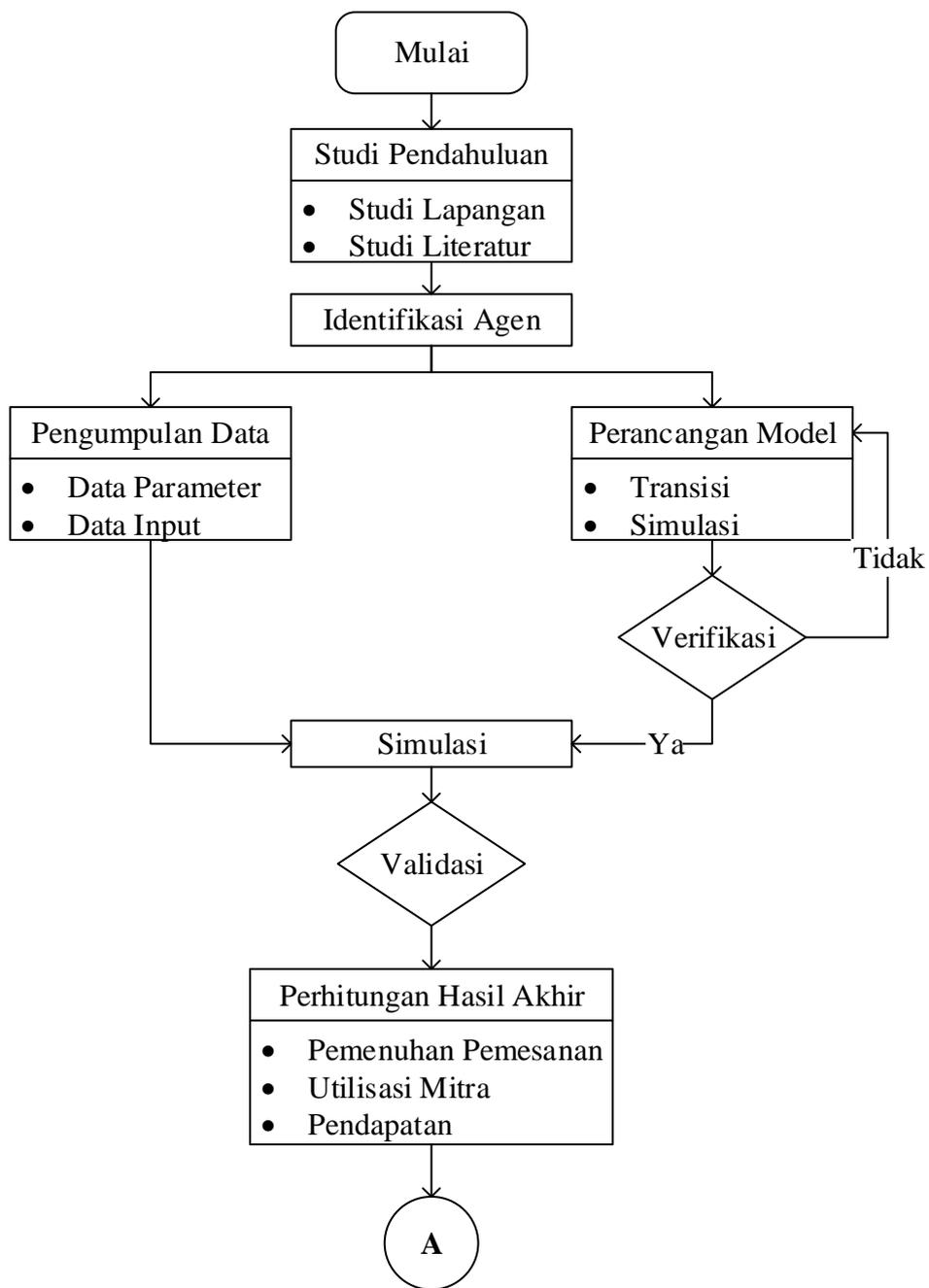
Pada bab ini dijelaskan mengenai tahapan-tahapan dalam penelitian tugas akhir yang dilakukan. Tahapan-tahapan yang dilakukan terdiri dari beberapa tahapan yaitu: Identifikasi masalah, identifikasi agen, perancangan model, verifikasi dan validasi, perhitungan hasil akhir model, dan penarikan kesimpulan dari penelitian yang dilakukan.

3.1 Flowchart Penelitian

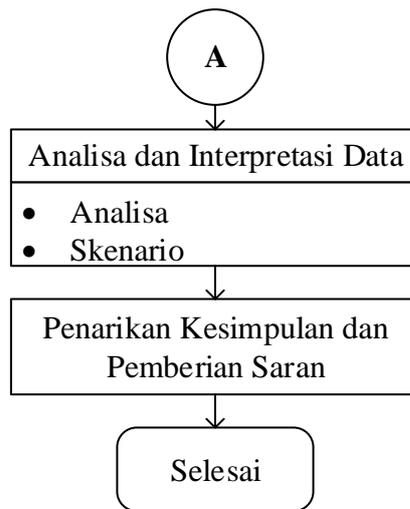
Dalam penelitian yang dilakukan, langkah pertama yang dilakukan adalah menentukan permasalahan dari sistem yang dimodelkan. Selanjutnya dilakukan identifikasi dari agen-agen yang diamati dalam sistem untuk dimasukkan ke dalam model dan pengumpulan data-data yang dibutuhkan. Setelah mendapatkan data-data, kemudian dilakukan perancangan model yang diverifikasi dan divalidasi. Berikutnya dilakukan perhitungan dan analisa agar dapat dilakukan penarikan kesimpulan dan juga pemberian saran untuk penelitian berikutnya. *Flow-chart* dari tahapan pengerjaan penelitian ini terdapat pada gambar 3.1.

3.2 Identifikasi Masalah

Dalam penelitian ini, digunakan metode *agent based modeling*. Metode ini merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk memodelkan permasalahan yang terjadi dengan pendekatan berbasis agen. Pada tahap ini dilakukan perumusan masalah, penetapan tujuan dan manfaat penelitian, serta tinjauan pustaka yang menjadi landasan penelitian ini.



Gambar 3. 1 *Flowchart* Penelitian



Gambar 3. 2 *Flowchart* Penelitian (Lanjutan)

3.2.1 *Perumusan Masalah*

Pada tahapan ini dilakukan pengumpulan data yang dibutuhkan untuk melaksanakan penelitian dimana data yang didapat berasal dari pihak perusahaan teknologi transportasi darat dan kemudian dilakukan perumusan masalah yang diselesaikan dalam penelitian

3.2.2 *Penetapan Tujuan dan Manfaat Penelitian*

Pada tahapan ini ditentukan tujuan dari penelitian yang dilakukan berdasarkan masalah yang telah ditetapkan dari tahapan sebelumnya. Selain menentukan tujuan, juga menentukan manfaat yang didapatkan oleh pihak-pihak terkait pada saat sebelum dan sesudah penelitian ini dilakukan.

3.2.3 *Tinjauan Pustaka*

Pada tahap tinjauan pustaka dilakukan dilakukan pengumpulan data-data mengenai literatur yang digunakan sebagai landasan teori dari penelitian yang dilakukan. Adapun tinjauan pustaka yang terdapat dalam penelitian ini adalah mengenai: *agent*, *agent based modeling*, jasa, dan transportasi.

3.2 Identifikasi Agen

Pada tahapan ini dilakukan identifikasi dari agen-agen yang digunakan dalam model. Tahapan ini terdiri dari penentuan agen, identifikasi status agen, komunikasi antar agen dan penentuan ruang lingkup model.

3.3.1 Penentuan Agen

Penentuan agen dilakukan dengan melihat kondisi dari sistem yang diamati dan entitas yang diamati pada penelitian yang dilakukan.

3.3.2 Identifikasi Status Agen

Identifikasi status atau kondisi dari agen dalam sistem dilakukan untuk mengetahui status dari agen yang digunakan dalam model. Status atau kondisi dari agen yang dimodelkan dalam sistem didapatkan dari hasil pengamatan.

3.3.3 Komunikasi Antar Agen

Pada tahapan ini peneliti menentukan bagaimana hubungan komunikasi antar agen yang didapatkan melalui pengamatan langsung dan wawancara dengan pihak perusahaan teknologi transportasi.

3.3.4 Penentuan Ruang Lingkup Agen

Penentuan ruang lingkup agen dilakukan untuk membatasi wilayah interaksi antar agen dan kemampuan agen dalam melaksanakan aktivitas dalam sistem.

3.3 Perancangan Model

Tahapan pemilihan strategi merupakan tahapan dimana peneliti merancang model dari sistem yang diamati dalam penelitian. Tahapan ini terdiri dari pembuatan struktur model, penentuan *main object* dan fungsi agen, dan penyempurnaan model.

3.3.1 Pembuatan Struktur Model

Pembuatan struktur dilakukan untuk menjadi dasar dari model yang dibuat dalam penelitian berdasarkan sistem yang diamati. Struktur yang dimodelkan merupakan struktur model transisi dari agen yang telah ditentukan sebelumnya.

3.3.2 *Penentuan Main Object dan Fungsi Agen*

Penentuan *main object* dilakukan dengan melihat entitas dan fungsi-fungsi dan memiliki peran besar dalam sistem yang diamati yang kemudian dilakukan penentuan fungsi-fungsi yang dimiliki oleh agen dan digunakan dalam model untuk menghasilkan data-data yang dibutuhkan untuk tahapan berikutnya.

3.3.3 *Penyempurnaan Model*

Penyempurnaan model dilakukan dengan menambah dan memperindah model agar dapat dengan nyaman dilihat, selain itu penyempurnaan model juga dilakukan untuk melihat apakah model yang dibuat dapat dijalankan atau tidak.

3.4 **Pengumpulan dan Pengolahan Data**

Tahapan pengumpulan dan pengolahan data merupakan tahapan dimana data-data yang dikumpulkan dan diolah dipaparkan. Pada tahapan ini dijelaskan proses pengumpulan dan pengolahan dari data yang didapat sehingga dapat dijadikan input untuk model yang telah dibuat. Pengumpulan data dilakukan untuk menjadi input data yang kemudian diolah dan digunakan dalam menjalankan model yang telah dibuat. Data yang didapatkan merupakan hasil pengumpulan melalui survei dan juga data dari perusahaan terkait.

3.5 **Verifikasi dan Validasi**

Tahapan verifikasi dan validasi merupakan tahapan dimana peneliti melakukan verifikasi dan validasi terhadap model yang telah dibuat. Tahapan ini terdiri dari validasi model dan verifikasi model.

3.5.1 *Verifikasi Model*

Verifikasi model dilakukan untuk memeriksa apakah data-data yang digunakan dalam model sudah sesuai atau tidak dengan sistem yang diamati. Verifikasi dilakukan dengan cara melakukan proses *running* dari model yang telah dibuat dan melihat apakah terdapat *error* atau tidak.

3.5.2 *Validasi Model*

Validasi model dilakukan untuk melihat apakah model yang dibuat sudah merepresentasikan realitas atau sistem yang diamati. Terdapat dua validasi yang dilakukan yaitu validasi model java dan validasi *input*. Metode validasi *input* yang digunakan adalah validasi *input* dengan menggunakan *t-test unequal variance*.

3.6 **Perhitungan Hasil Akhir Model**

Tahapan ini merupakan tahapan dimana peneliti melakukan perhitungan dari model yang dihasilkan. Tahapan ini terdiri dari perhitungan parameter dan perubahan jumlah agen.

3.6.1 *Perhitungan Parameter*

Perhitungan dilakukan dengan melihat parameter-parameter yang digunakan dalam penelitian yaitu ketersediaan dan utilisasi dari agen dan biaya dan keuntungan yang dihasilkan. Perhitungan dilakukan dengan melakukan *running* pada model yang telah dibuat pada *software anylogic*.

3.6.2 *Hasil Akhir Model*

Hasil akhir model merupakan pemaparan hasil *running* dari model yang dihasilkan dalam bentuk grafik. Grafik yang diperlihatkan pada hasil akhir model adalah grafik mengenai pemenuhan pesanan, utilisasi mitra, dan juga pendapatan dari mitra.

3.7 **Analisis dan Penarikan Kesimpulan**

Pada sub-bab ini dilakukan penarikan kesimpulan terhadap analisis dan hipotesa awal yang telah ditentukan sebelumnya. Penarikan kesimpulan yang dilakukan harus dapat menjawab tujuan dan permasalahan atau hipotesa awal dari penelitian, selain itu dilakukan juga pemberian saran untuk penelitian yang akan dilakukan berikutnya.

BAB 4

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini dijelaskan mengenai identifikasi agen, perancangan model, pengumpulan data parameter dan perhitungan dari hasil model.

4.1 Identifikasi Agen

Pada sub bab ini dijelaskan mengenai agen yang terkait yaitu pengguna aplikasi, mitra pengemudi, komunitas antar agen dan ruang lingkup agen.

4.1.1 Pengguna Aplikasi

Pengguna aplikasi merupakan salah satu agen yang diamati dalam penelitian ini. Dalam penelitian ini status dari pengguna aplikasi yang dilihat adalah apakah pengguna sedang melakukan order (aktif) atau tidak (tidak aktif). Status dari pengguna aplikasi yang diamati adalah sebagai berikut:

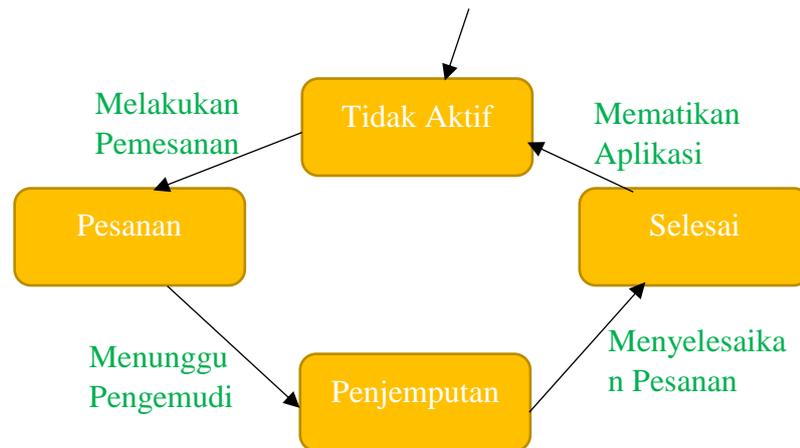
Aktif:

- Melakukan Pemesanan
- Penjemputan
- Selesai

Tidak Aktif:

- Aplikasi tidak aktif

Hubungan antar-status dan bagaimana status dari agen ditentukan dapat dilihat dari gambar 4.1.



Gambar 4. 1 Model Transisi Status Pengguna Aplikasi (Pengamatan Langsung)

4.1.2 Mitra Pengemudi

Mitra pengemudi merupakan agen kedua yang diamati dalam penelitian ini. Dalam penelitian ini status dari mitra pengemudi yang dilihat adalah apakah mitra sedang menerima pesanan (aktif) atau tidak (tidak aktif). Status dari mitra pengemudi yang diamati adalah sebagai berikut:

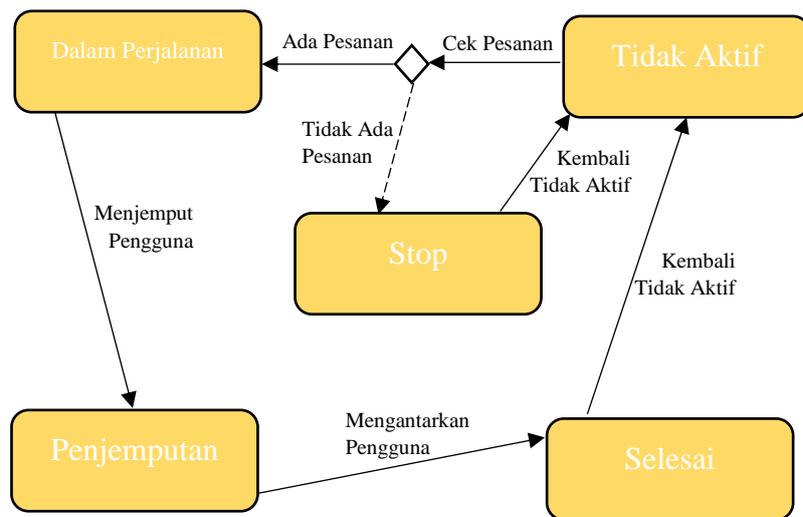
Aktif:

- Menerima Pesanan
- Dalam Perjalanan
- Penjemputan
- Pengantaran

Tidak Aktif:

- Tidak Ada Pesanan

Hubungan antar-status dan bagaimana status dari agen ditentukan dapat dilihat dari gambar 4.2.



Gambar 4. 2 Model Transisi Status Mitra Pengemudi (Pengamatan Langsung)

4.1.3 Komunikasi Antar Agen

Dari model yang terdapat pada gambar 4.1 dan 4.2 hubungan atau komunikasi yang terjadi antar agen adalah sebagai berikut:

- (1) Adanya pesanan masuk
- (2) Mitra sampai di lokasi pengguna
- (3) Memulai Perjalanan
- (4) Menyelesaikan Pesanan

4.1.4 Ruang Lingkup Agen

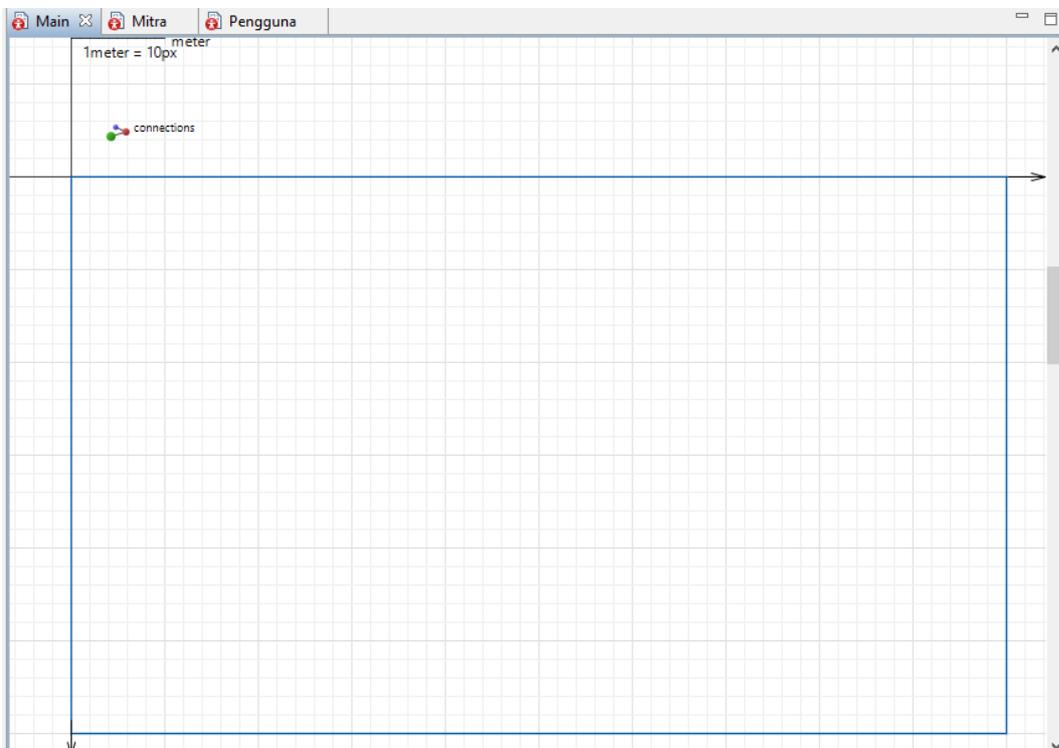
Ruang lingkup model yang digunakan adalah wilayah Kota Surabaya yang direpresentasikan oleh data yang digunakan dalam model yang dihasilkan antara lain jumlah mitra, frekuensi pesanan, waktu jemput dan waktu antar. Data yang digunakan tersebut bersumber dari pengamatan yang dilakukan di wilayah Kota Surabaya.

4.2 Perancangan Model

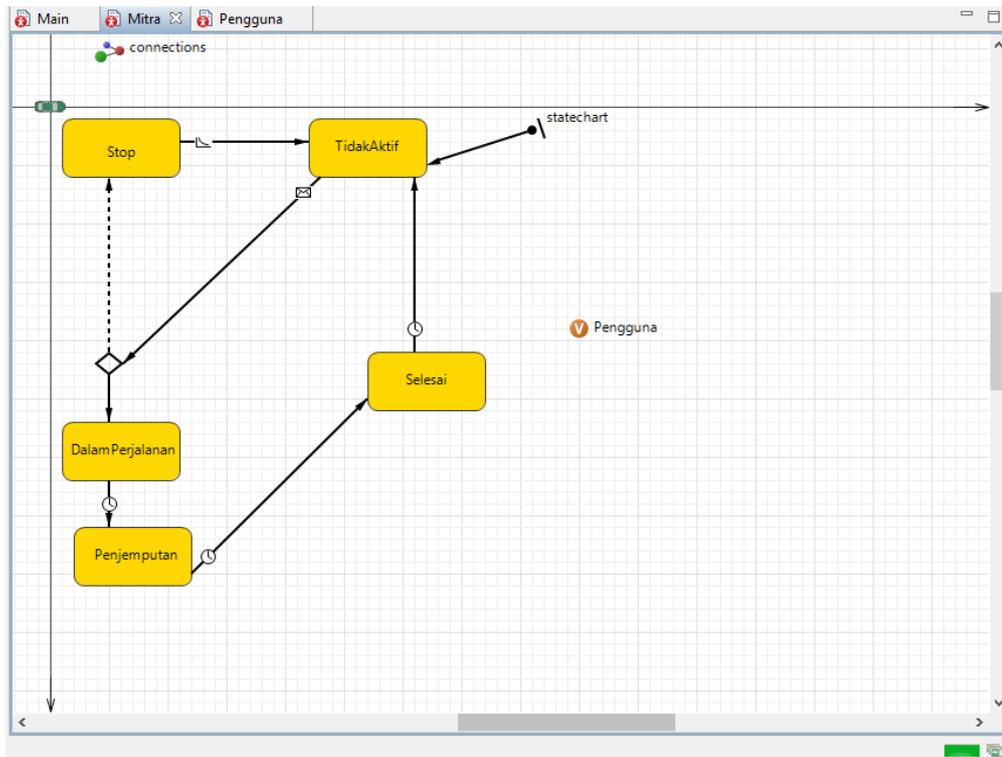
Pada tahap ini dilakukan perancangan model di *software* anylogic. Pembuatan model dilakukan bertahap yang dimulai dari pembuatan halaman pada *project* untuk masing-masing agen dan halaman utama dari model menggunakan

pallette seperti yang terlihat pada gambar 4.3, 4.4, dan 4.5. Untuk halaman utama dari *project* muncul secara otomatis pada saat pembuatan *project* baru begitu juga dengan *tab simulation* dan *tab database*, sedangkan untuk halaman agen dapat dibuat menggunakan dua acara yaitu :

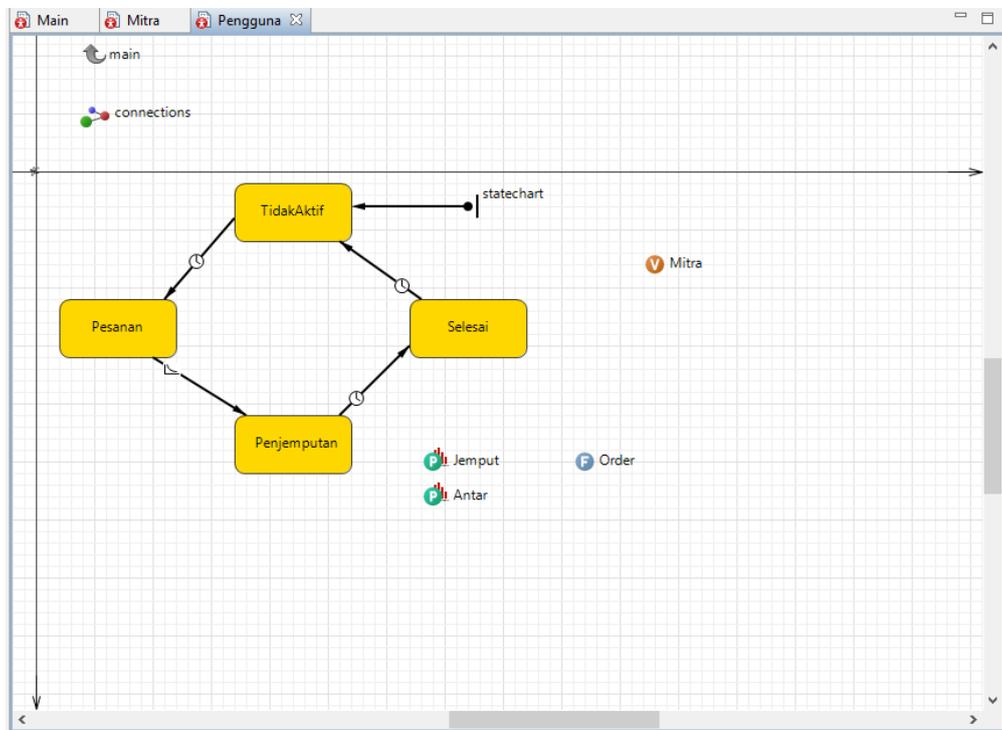
1. Melalui *tab pallette* dengan cara melakukan *drag and drop* elemen agen pada pallet ke halaman utama
2. Melakukan klik kanan pada nama *project* dan kemudian memilih pilihan *new->agent type*.



Gambar 4. 3 Halaman Utama atau *Main*

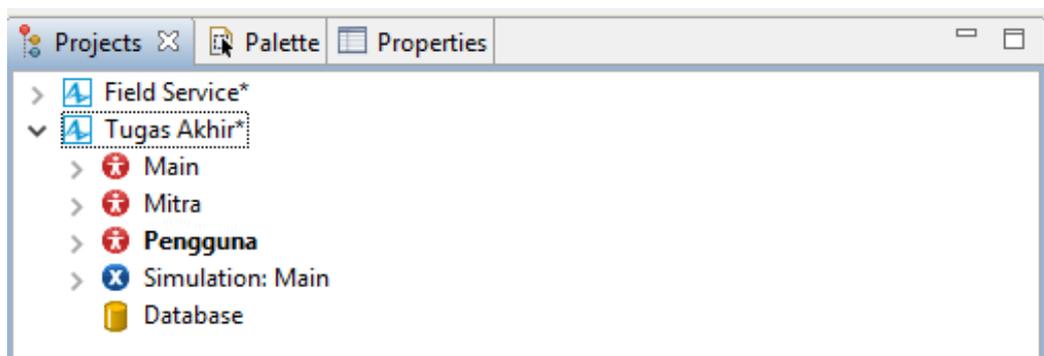


Gambar 4. 4 Halaman Agen Pengemudi atau Mitra



Gambar 4. 5 Halaman Agen Pengguna

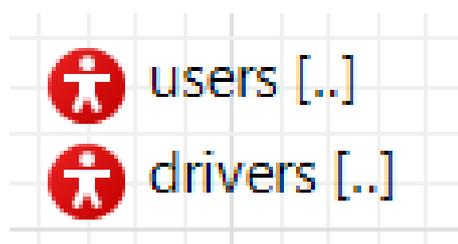
Setelah menambahkan halaman agen, pada *tab project* muncul tampilan seperti pada gambar 4.6 di bawah ini:



Gambar 4. 6 *Tab Project*

Setelah halaman agen terbentuk pada *tab-project* langkah berikutnya adalah memasukkan model transisi masing-masing agen yang telah dipaparkan pada sub-bab 4.1 sehingga isi halaman masing-masing agen terlihat seperti pada gambar 4.4 untuk agen mitra dan gambar 4.5 untuk agen pengguna.

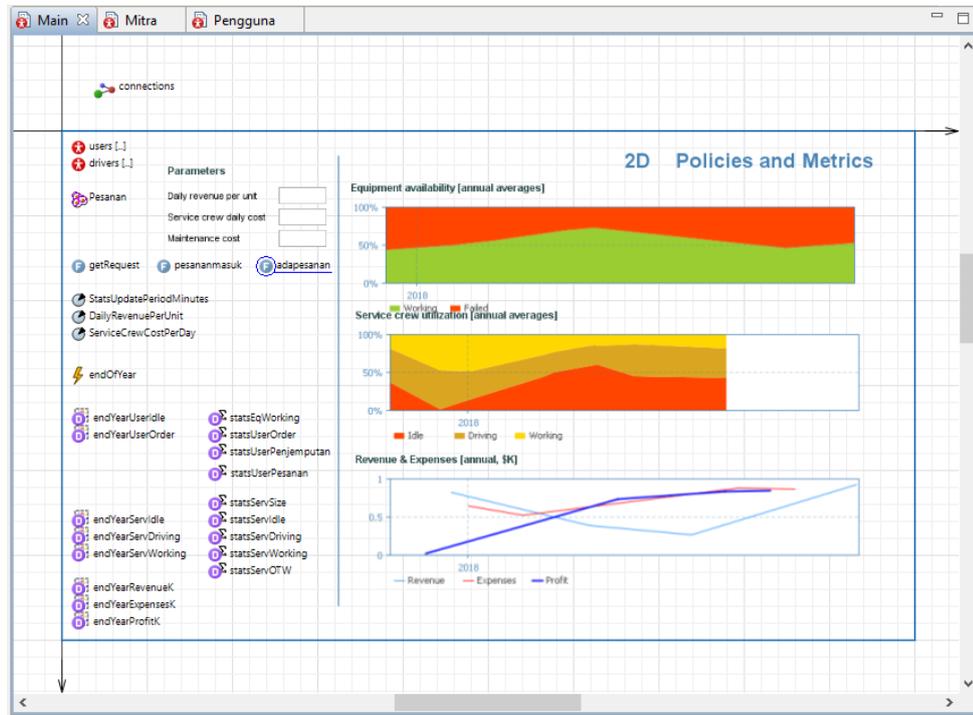
Langkah berikutnya adalah mengisi halaman utama dari *project* yaitu halaman *main*. Pada halaman ini terdapat beberapa elemen dari *tab pallete* yang harus dimasukkan antara lain agen mitra, agen pengguna, *collection data*, fungsi, parameter, *event*, statistik, dan grafik. Untuk agen mitra dan agen pengguna dimasukkan dengan cara melakukan *drag and drop tab* agen dari *tab project* ke dalam halaman utama sehingga muncul gambar agen seperti pada gambar 4.7 dalam halaman utama.



Gambar 4. 7 Tampilan Agen Mitra dan Agen Pengguna pada Halaman Utama

Penamaan dari masing-masing agen dapat ditentukan, untuk kasus ini peneliti menggunakan nama *users* untuk pengguna dan *drivers* untuk mitra. Untuk

elemen lainnya yang dimasukkan ke dalam halaman utama menggunakan cara yang sama yaitu melakukan *drag and drop* dari *tab pallette* ke halaman utama dan kemudian diberi nama sehingga menghasilkan tampilan seperti pada gambar 4.8.



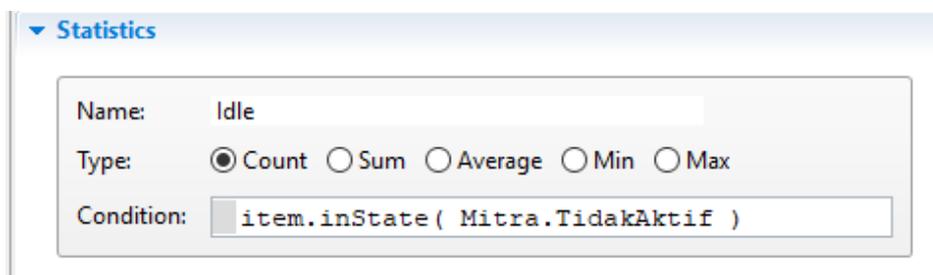
Gambar 4. 8 Tampilan Halaman Utama dengan Elemen-Elemen yang Diperlukan.

Setelah melakukan *input* terhadap elemen-elemen yang diperlukan di halaman utama, dilakukan *input* elemen-elemen yang diperlukan masing-masing agen pada halaman masing-masing agen. Untuk halaman agen mitra diperlukan elemen variabel untuk merepresentasikan data agen pengguna di halaman agen mitra dan elemen distribusi dari proses transisi yang dilakukan, sedangkan untuk halaman agen pengguna elemen yang dibutuhkan sama seperti agen mitra yaitu distribusi dan variabel namun juga membutuhkan elemen fungsi dari waktu munculnya pesanan. Setelah memasukkan elemen-elemen tersebut, pada halaman agen muncul tampilan elemen seperti pada gambar 4.9 di bawah ini:



Gambar 4. 9 Contoh Tampilan Elemen Variabel (V), Distribusi (P), dan Fungsi (F)

Tahapan selanjutnya adalah memasukkan nilai-nilai *input* melalui *tab properties* yang dimiliki oleh masing-masing elemen. Nilai yang diinput ke dalam elemen agen *user* dan *drivers* pada halaman utama adalah jenis agen yaitu *population of agents* untuk kedua agen jumlah agen awal yaitu 40.000 untuk agen pengguna dan 56 untuk agen mitra dan statistik untuk digunakan dalam elemen statistik. Pembuatan statistik di dalam elemen agen dapat terlihat seperti pada gambar 4.10 di bawah ini:

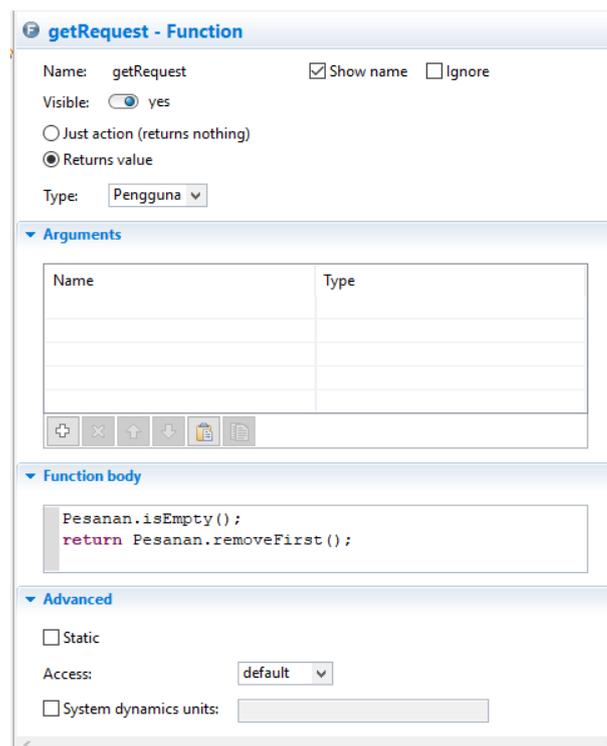


Gambar 4. 10 Contoh Pengisian Nilai Statistik pada Elemen Agen Mitra.

Pada gambar 4.10 terlihat *condition* atau fungsi yang digunakan yaitu “*Item.inState (Mitra.TidakAktif)*” dimana fungsi ini melakukan perhitungan (*count*), penjumlahan (*sum*), rata-rata (*average*), nilai minimum (*min*), dan nilai maksimum (*max*). Pada contoh fungsi pada gambar 4.10 di atas yang digunakan adalah tipe perhitungan dengan data yang dihitung adalah jumlah agen mitra dengan status (*state*) tidak aktif pada halaman agen mitra. Fungsi yang sama juga digunakan untuk masing-masing status yang ada pada halaman agen mitra dan halaman agen pengguna dengan fungsi sebagai berikut “*item.in State (agen.status)*” dimana agen

dan status merupakan nama agen dan nama status yang datanya digunakan dalam elemen statistik terkait.

Elemen berikutnya yang melakukan *input* adalah elemen *collection*. Elemen ini berfungsi untuk mengumpulkan data agen yang dikirim dari berbagai macam sumber seperti transisi, fungsi, dan lain-lain. Untuk contoh *collection* yang digunakan dalam penelitian ini adalah jumlah pesanan dengan *collection class linkedlist* dan *element class* pengguna dimana pengguna merupakan agen yang mengirimkan data untuk dikumpulkan oleh elemen *collection*. Setelah *collection* elemen berikutnya merupakan elemen fungsi. Elemen ini berfungsi untuk memasukkan persamaan atau fungsi tertentu yang nantinya digunakan oleh transisi atau elemen lain pada halaman dimana fungsi ini berada atau pada halaman agen lainnya. Contoh fungsi pada *project* dapat dilihat pada gambar 4.11 di bawah ini:

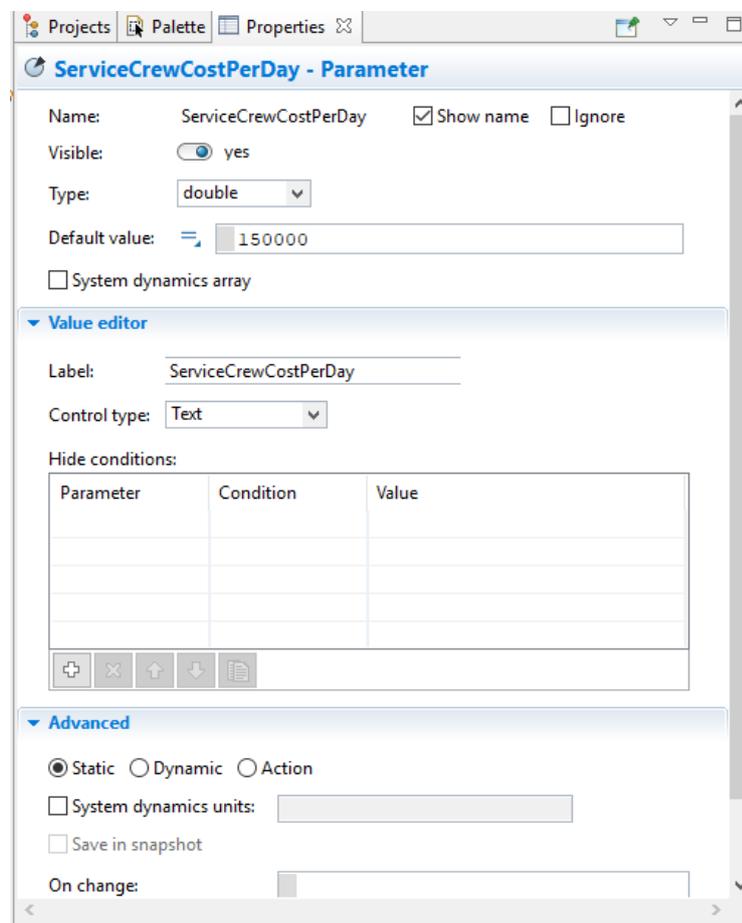


Gambar 4. 11 Tampilan *Properties* Fungsi *Getrequest* pada Halaman Muka

Pada tampilan tersebut poin penting yang harus diisi adalah apakah ada umpan balik dari fungsi tersebut dengan memilih antara *just action (returns*

nothing) atau returns value dan tipe data yang dihasilkan oleh fungsi tersebut. Pada contoh di atas, fungsi *getrequest* memberikan umpan balik pada elemen yang menggunakan fungsi tersebut dimana tipe data yang dihasilkan merupakan agen pengguna.

Setelah fungsi, elemen berikutnya yang mendapatkan *input* data adalah elemen parameter. Elemen ini bertujuan sebagai parameter dari model yang dibuat seperti jumlah mitra, biaya pengeluaran, pemasukan, dan lain-lain. Contoh tampilan dari *tab properties* parameter dapat dilihat pada gambar 4.12 di bawah ini:



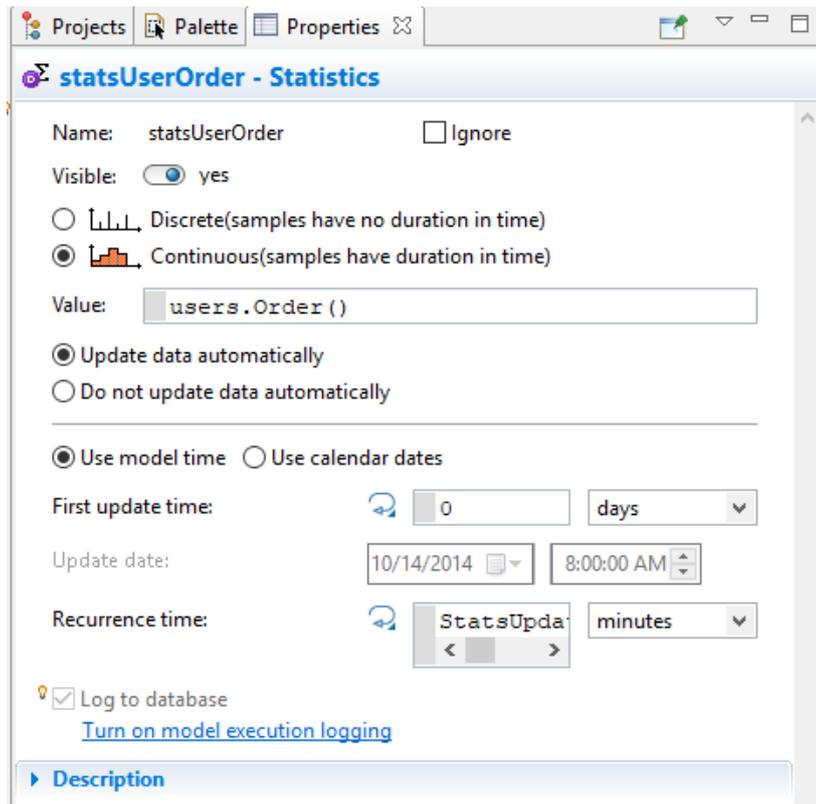
Gambar 4. 12 Tampilan Parameter ServiceCrewCostPerDay

Pada gambar 4.12 terdapat beberapa *input* yang harus diisi pada *tab properties* parameter. *Input* pertama adalah tipe data yang dimiliki oleh parameter tersebut dan *input* kedua adalah nilai awal dari data. Selain *input* tersebut data

parameter juga dapat dirubah atau dikontrol dengan menggunakan elemen kontrol. Untuk contoh parameter yang ditampilkan di atas tidak ada kontrol yang dilakukan terhadap parameter, namun kontrol terhadap parameter dapat dilakukan dengan mengubah *control type* dan memasukkan elemen yang sesuai dengan tipe yang dipilih ke dalam salah satu halaman *project* yang diinginkan.

Selain elemen-elemen di atas, proses *input* berikutnya dilakukan untuk elemen distribusi dan variabel. Dalam melakukan *input* terhadap kedua elemen tersebut tergolong cukup mudah. Untuk elemen distribusi *input* yang dibutuhkan adalah tipe distribusi, tipe data, dan data distribusi yang digunakan, sedangkan untuk elemen variabel *input* yang dibutuhkan adalah tipe variabel dan juga nilai awal yang dapat dikosongkan.

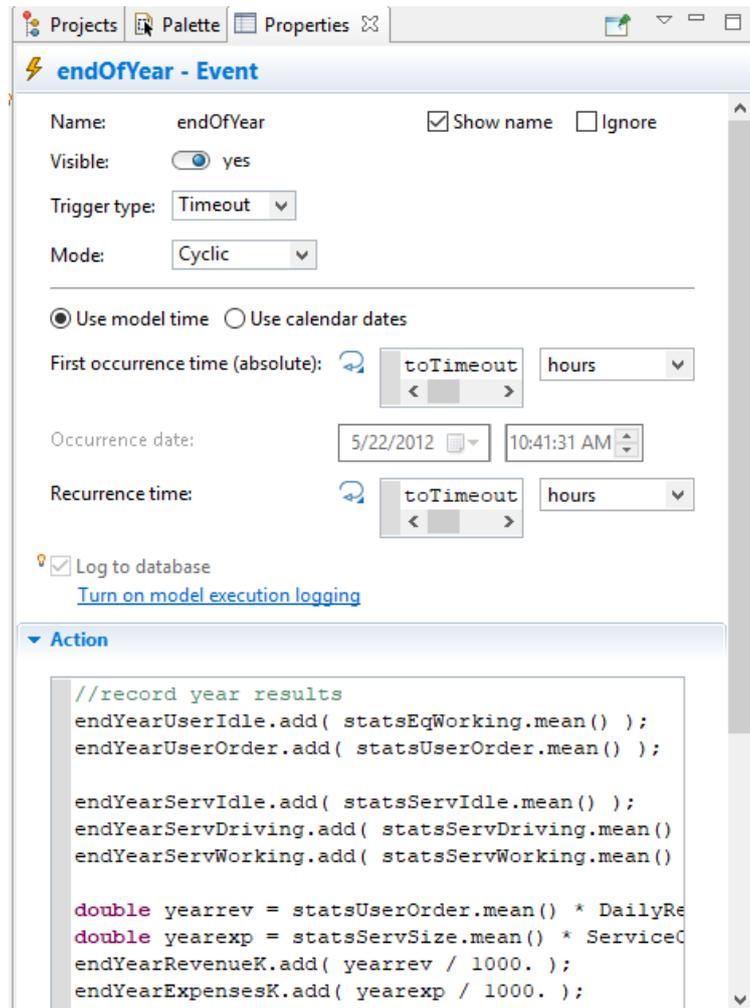
Input terakhir yang dilakukan adalah untuk elemen yang berkaitan dengan statistik yaitu *event*, *data set*, dan *statistics*. *Input* elemen pertama dalam kumpulan elemen statistik adalah *data set*. Elemen *data set* merupakan kumpulan data yang dihasilkan pada saat menjalankan model dan ditentukan dari elemen *event* yang dijelaskan berikutnya. Kumpulan data yang didapatkan tersebut nantinya menjadi *input* untuk grafik yang ditampilkan dalam halaman muka. Setelah *data set*, elemen berikutnya adalah *statistic*. Pada elemen ini *input* yang diperlukan adalah data yang dikumpulkan dan jenis dari data tersebut. Selain itu dapat juga menentukan waktu dimulainya pengumpulan data dan waktu yang dibutuhkan untuk memperbaharui data yang didapatkan dengan mengisi *reccurence time*. Contoh *tab properties* yang dimiliki oleh elemen statistik dapat dilihat seperti gambar 4.13 di bawah ini:



Gambar 4. 13 Tampilan *Tab Properties* Elemen Statistik

Pada gambar 4.13 di atas, dapat terlihat bahwa data yang digunakan adalah data continuous dengan nilai data yaitu data pada agen pengguna (*users*) dengan statistik yang sebelumnya diisi pada *tab properties* agen yaitu *order*. Selain itu data yang didapatkan juga diperbaharui secara otomatis dengan *reccurence time* mengikuti fungsi yang telah ditetapkan.

Elemen terakhir pada kumpulan elemen statistik adalah *event*. Elemen ini memiliki peran penting dalam kumpulan elemen statistik. Penggunaan elemen *event* dapat dilihat pada tampilan *tab properties* dari elemen seperti pada gambar 4.14 di bawah ini:

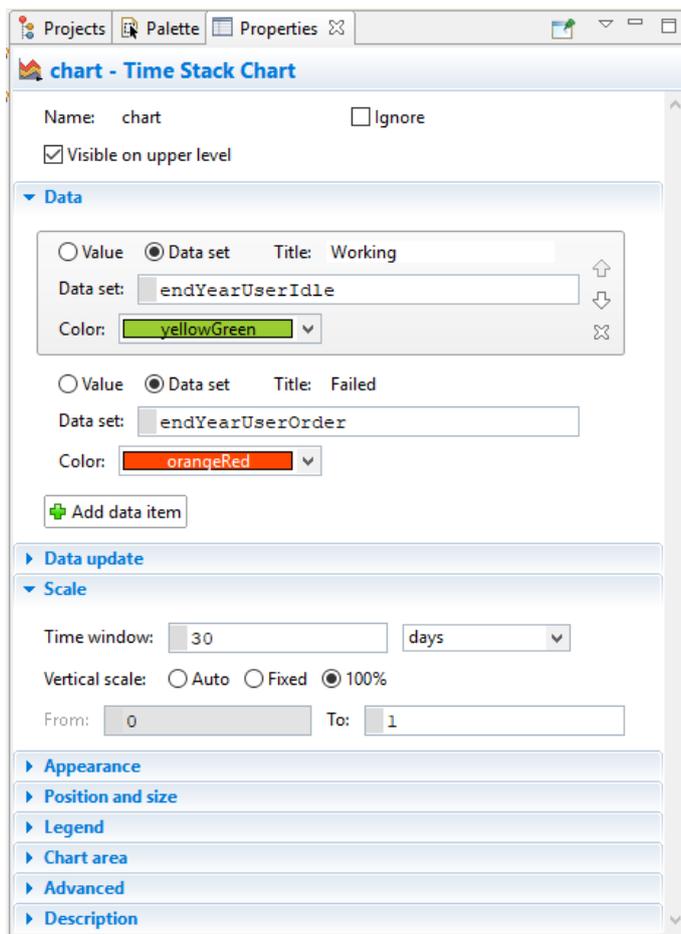


Gambar 4. 14 Tampilan Tab Properties Elemen Event

Pada gambar 4.14 di atas dapat dilihat bahwa *input* yang dibutuhkan oleh elemen *event* adalah *trigger type* dan *mode* dari *event*. Untuk *trigger type* yang digunakan adalah *timeout*, yaitu *event* dimulai saat perhitungan waktu selesai dengan *mode cyclic* atau memiliki siklus. Perhitungan waktu ditentukan menggunakan waktu model atau waktu kalender. Apabila menggunakan waktu model, waktu *event* dimulai dapat ditentukan menggunakan persamaan dengan mengisi *first occurrence time (absolute)*, sedangkan apabila menggunakan waktu kalender dapat diisi menggunakan tanggal dan waktu yang diinginkan. *Input* data *recurrence time* muncul karena *mode* yang dipilih adalah *cyclic*, dimana *event* terjadi dengan siklus yang ditentukan. Penentuan siklus dilakukan dengan mengisi *recurrence time* pada *tab properties*. Selain itu pada *event* yang terjadi dapat juga

memasukkan fungsi tertentu untuk merekam dan memproses data yang dihasilkan seperti total pemasukan, total pengeluaran, memasukkan data statistik ke dalam *data set*, dan lain-lain.

Setelah melakukan *input* data yang diperlukan oleh seluruh elemen model, berikutnya adalah tahapan memasukkan grafik ke dalam halaman muka dari *project*. Untuk memasukkan grafik dilakukan *drag and drop chart* dari *tab palette* > *analysys* yang sesuai dengan tipe grafik yang diinginkan. Setelah memasukkan grafik ke dalam halaman muka, berikutnya dilakukan proses *input* data ke dalam *tab properties* yang dimiliki oleh grafik. Dalam pengisian *input* data pada grafik, digunakan data dari *data set* yang telah dikumpulkan sebelumnya. Contoh pengisian *tab properties* pada grafik dapat dilihat pada gambar 4.15 di bawah ini:



Gambar 4. 15 Tampilan *Tab Properties* Grafik

Pada gambar 4.15 di atas, *input* utama yang dibutuhkan oleh grafik adalah data yang ditampilkan. Dalam contoh di atas, data yang digunakan adalah *data set* yang telah ditentukan sebelumnya.

4.3 Daftar Istilah

Dalam penelitian yang dilakukan, peneliti menggunakan beberapa macam istilah untuk memudahkan pembuatan model. Beberapa istilah yang digunakan dalam penelitian ini juga ditampilkan berbeda dengan istilah yang ada pada model yang telah dibentuk, yaitu:

- Mitra : Pengemudi dan *driver*
- Pengguna : Pelanggan dan *user*
- Tidak Aktif : *Idle*
- Antar : *Working*
- Jemput : *Driving* dan *OTW*
- Pesanan : *Order*
- Pemenuhan Pesanan : *Order Fulfillment*
- Utilisasi Mitra : *Mitra utilization*
- Pendapatan : *Revenue*
- Pendapatan per Pelanggan : *Daily Revenue per Unit*

4.4 Pengumpulan Data Parameter

Dalam menjalankan model yang telah dibuat sebelumnya, diperlukan beberapa data yang digunakan sebagai parameter model. Data-data berupa parameter yang diperlukan dalam menjalankan model antara lain jumlah taksi online di Kota Surabaya, jumlah pelanggan, frekuensi pesanan, waktu jemput, waktu antar, biaya bahan bakar, biaya paket internet, pendapatan per pelanggan, dan persentase perusahaan. Kumpulan data parameter yang dibutuhkan didapatkan melalui beberapa metode antara lain survei terhadap pelanggan dan mitra dari perusahaan taksi online dan juga data dari kegiatan terkait. Berikut merupakan data-data yang didapatkan dan digunakan dalam model:

Tabel 4. 1 Data Parameter Model (Pengamatan)

Parameter	Nilai
Jumlah Mitra	4100
Jumlah Pelanggan	980.000
Frekuensi Pesanan (min-max)	0-32
Waktu Jemput (min-max)	0-40
Waktu Antar (min-max)	0-80
Biaya Bahan Bakar	Rp. 50.000 per hari
Biaya Paket Internet	Rp. 50.000 per bulan
Pendapatan Per Pelanggan (rata-rata)	Rp. 50.000 per perjalanan
Persentase Keuntungan	10%

Data terkait jumlah mitra dan jumlah pelanggan yang digunakan menggunakan pendekatan yang diperoleh dari laporan salah satu perusahaan taksi konvensional yang beroperasi di Surabaya. Perhitungan mengenai jumlah mitra dapat dilihat dari dokumen Prospektus Penawaran Umum Perdana Saham PT Blue Bird Tbk. (PPUPS PT BB Tbk.) Tahun 2014 halaman 330 yaitu sekitar 4100 unit taksi dan untuk jumlah pengguna diambil dari jumlah penduduk Kota Surabaya sebesar 2,765 Juta dengan tingkat penetrasi taksi Indonesia (Jakarta) tahun 2013 yaitu sebesar 1.4 taksi per 1000 orang (PPUPS PT BB Tbk., 2014) yang menghasilkan sekitar 2,928 juta. Namun dengan batasan pada *software* yang digunakan, jumlah agen pelanggan dibatasi sebanyak 40 ribu dengan perbandingan 1.4 taksi untuk 1000 penduduk maka jumlah taksi yang digunakan dalam pemodelan ini adalah sekitar 56 unit taksi.

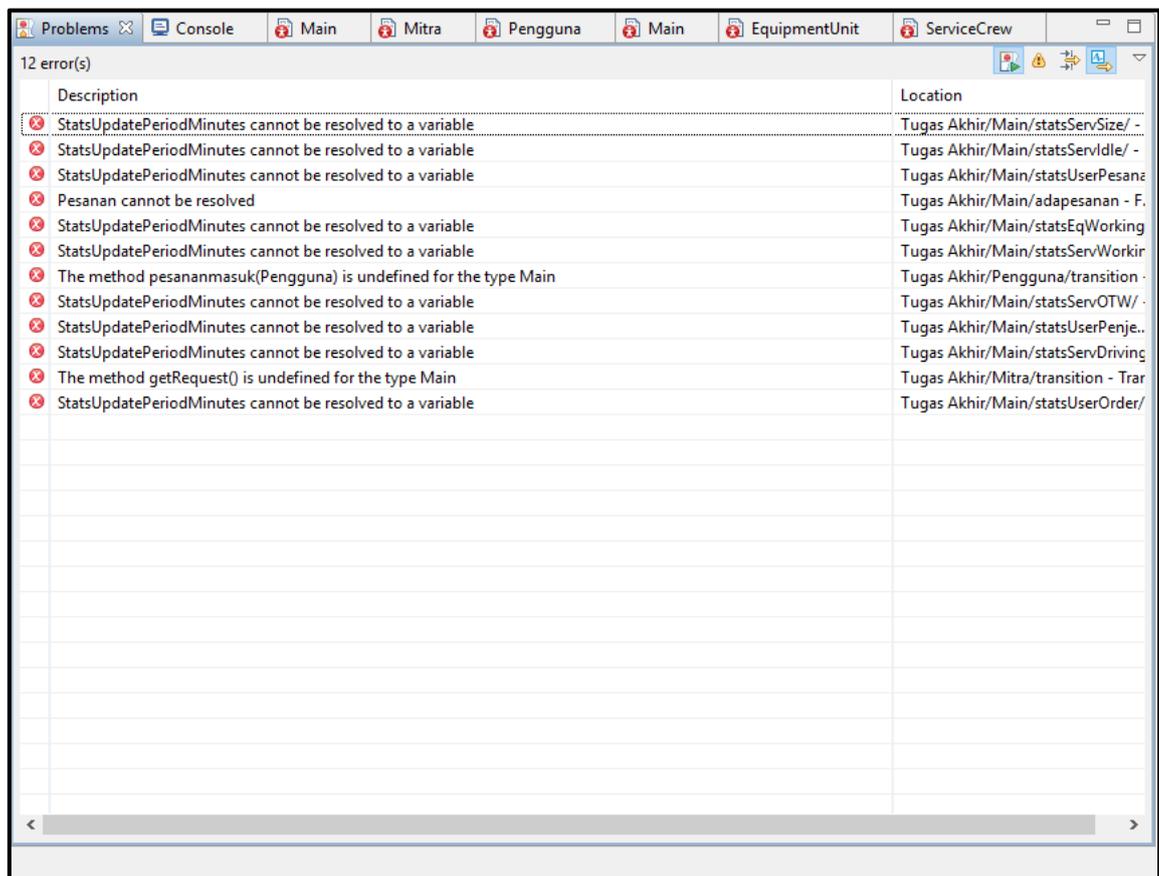
Untuk data lain seperti bahan bakar, frekuensi pesanan, waktu jemput, waktu antar, biaya paket internet, pendapatan per pelanggan, serta persentase keuntungan yang diambil pihak perusahaan didapatkan dari survei yang dilakukan terhadap pengguna aplikasi dan mitra perusahaan taksi online yang tersebar di Kota Surabaya.

4.5 Verifikasi dan Validasi

Pada sub-bab ini dilakukan proses verifikasi dan validasi dari data dan model yang telah didapatkan sebelumnya.

4.4.1 Verifikasi

Verifikasi pada *software* anylogic dilakukan dengan mencoba menjalankan model. Apabila terdapat kesalahan atau *error* maka ada ketidaksesuaian antara input data pada model yang dijalankan. Untuk memperbaiki kesalahan atau *error* yang terjadi, *software* Anylogic mempermudah pengguna dengan menampilkan lokasi dan inti dari kesalahan yang terjadi seperti yang terlihat pada gambar 4.16 di bawah ini:

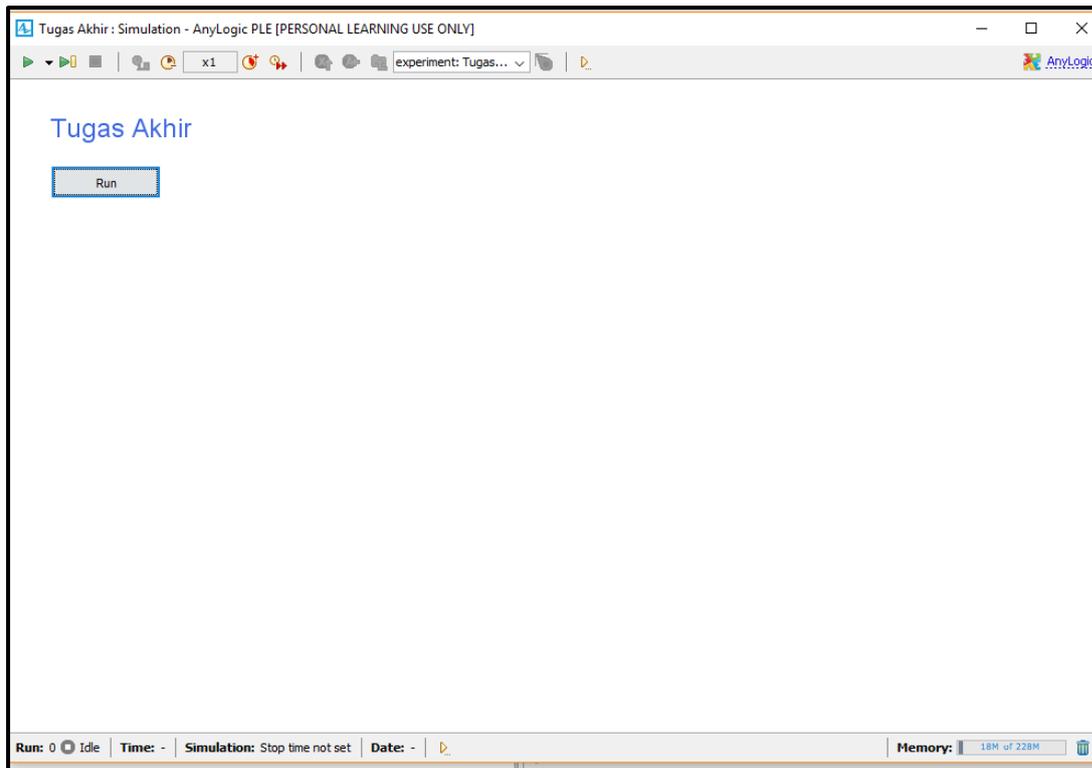


Gambar 4. 16 *Interface Errors*

Setelah dipastikan bahwa model dan data yang digunakan sudah terverifikasi, maka pada *tab problems* tidak menunjukkan kesalahan atau kosong.

4.4.2 Validasi

Setelah melakukan verifikasi, berikutnya dilakukan validasi pada model. Setelah proses verifikasi selesai maka apabila tombol *run* digunakan menampilkan *interface* seperti pada gambar 4.17 di bawah ini:



Gambar 4. 17 *Interface Running Model*

Setelah kemunculan *interface* tersebut maka proses validasi dapat berlangsung, yaitu dengan menekan tombol *run the model* maka proses pemrograman menggunakan java dimulai. Pada tahap ini terlihat apabila model yang digunakan tidaklah tepat yaitu dengan melihat apakah terjadi kesalahan atau *error* pada java saat melakukan *running* model yang telah dibuat melalui *console* seperti yang terlihat pada gambar 4.18.

```

anylogic config [Java Application] C:\Program Files\AnyLogic 7 Personal Learning Edition\jre\bin\javaw.exe (
Error during model creation:
GC overhead limit exceeded
java.lang.OutOfMemoryError: GC overhead limit exceeded
    at java.lang.reflect.Array.newInstance (Array.java:75)
    at java.io.ObjectInputStream.readArray (ObjectInputStream.java:1671)
    at java.io.ObjectInputStream.readObject0 (ObjectInputStream.java:1345)
    at java.io.ObjectInputStream.readObject (ObjectInputStream.java:371)
    at java.util.HashMap.readObject (HashMap.java:1396)
    at sun.reflect.GeneratedMethodAccessor6.invoke (Unknown Source)
    at sun.reflect.DelegatingMethodAccessorImpl.invoke (DelegatingMethodAccessorImpl.java:43)
    at java.lang.reflect.Method.invoke (Method.java:497)
    at java.io.ObjectStreamClass.invokeReadObject (ObjectStreamClass.java:1058)
    at java.io.ObjectInputStream.readSerialData (ObjectInputStream.java:1900)
    at java.io.ObjectInputStream.readOrdinaryObject (ObjectInputStream.java:1801)
    at java.io.ObjectInputStream.readObject0 (ObjectInputStream.java:1351)
    at java.io.ObjectInputStream.readObject (ObjectInputStream.java:371)
    at com.anylogic.engine.gis.BuiltInTileCache.j (Unknown Source)
    at com.anylogic.engine.gis.BuiltInTileCache.<init> (Unknown Source)
    at com.anylogic.engine.presentation.ShapeGISMap.g (Unknown Source)
    at com.anylogic.engine.presentation.ShapeGISMap.<init> (Unknown Source)
    at tatheo.User.<init> (User.java:497)
    at tatheo.Main.instantiate_users_xjal (Main.java:770)
    at tatheo.Main.instantiatePopulations_xjal (Main.java:2257)
    at tatheo.Main.doCreate (Main.java:2275)
    at com.anylogic.engine.Agent.create (Unknown Source)
    at com.anylogic.engine.Engine.start (Unknown Source)
    at com.anylogic.engine.ExperimentSimulation.i (Unknown Source)
    at com.anylogic.engine.ExperimentSimulation.run (Unknown Source)
    at tatheo.Simulation.executeShapeControlAction (Simulation.java:116)

```

Gambar 4. 18 Interface Console

Setelah dilakukan validasi terhadap model java, berikutnya dilakukan validasi menggunakan *t-test unequal variance*. Hal ini disebabkan karena data dari distribusi yang digunakan tidak sama dengan data yang dihasilkan oleh simulasi. Kemudian didapatkan random variabel dari hasil simulasi yaitu Student-t distribution dengan n-1 sebagai *degrees of freedom*. Untuk nilai dua hipotesis:

$$H_0 : \mu = \mu_0$$

$$H_1 : \mu \neq \mu_0$$

Tolak H_0 , pada *significant level* α ketika nilai statistik yang dihasilkan melebihi $t_{\alpha/2, n-1}$ atau lebih kecil dari $-t_{\alpha/2, n-1}$.

Dalam penelitian tugas akhir ini, model simulasi saat ini dijalankan selama 1 bulan atau setara dengan 30 hari dengan periode pemanasan selama 1 hari. Total waktu pengantaran dan penjemputan simulasi diuji dengan 95% *significant level*. Hasil pengujian waktu pengantaran ditunjukkan pada tabel berikut ini :

Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Waktu Pengantaran

t-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances		
	Aktual	Simulasi
Mean	38.31338	44
Variance	254.0129	0
Observations	29	29
Hypothesized Mean Difference	0	
df	28	
t Stat	-1.92143	
P(T<=t) one-tail	0.032455	
t Critical one-tail	1.701131	
P(T<=t) two-tail	0.06491	
t Critical two-tail	2.048407	

Nilai dari *t-crit* berada di antara -2.048407 hingga 2,048407 dengan nilai *t* stat sebesar -1.92143. Hal tersebut menunjuk kan bahwa nilai *t* stat berada di dalam rentang *critical value*. Hal ini menunjukkan bahwa H_0 untuk data pengantaran tidak dapat ditolak namun tidak berarti bahwa data yang didapatkan tidak bias.

Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Waktu Penjemputan

t-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances		
	Aktual	Simulasi
Mean	12.36788	12
Variance	25.38998	0
Observations	29	29
Hypothesized Mean Difference	0	
df	28	
t Stat	0.393167	
P(T<=t) one-tail	0.348587	
t Critical one-tail	1.701131	
P(T<=t) two-tail	0.697174	
t Critical two-tail	2.048407	

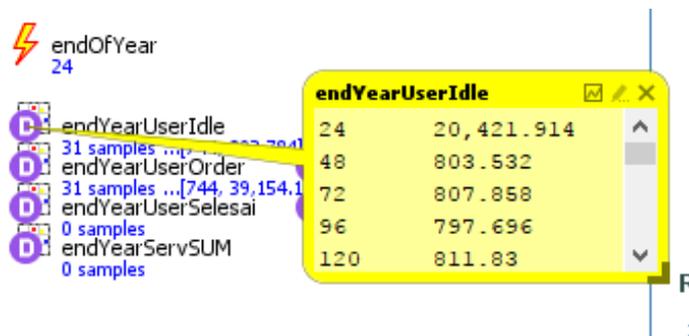
Nilai dari *t-crit* berada di antara -2.048407 hingga 2.048407 dengan nilai *t* stat sebesar 0.393167. Hal tersebut menunjuk kan bahwa nilai *t* stat berada di dalam rentang *critical value*. Hal ini menunjukkan bahwa H_0 untuk data waktu penjemputan tidak dapat ditolak namun tidak berarti bahwa data yang didapatkan tidak bias.

4.6 Perhitungan Hasil Model

Pada sub-bab ini dipaparkan mengenai hasil perhitungan dari model yang sudah dijalankan setelah melalui proses verifikasi dan validasi. Terdapat dua hasil yang dibahas dalam penelitian ini yaitu parameter dan grafik.

4.5.1 Perhitungan Parameter

Hasil *running* dari model yang telah dibuat pada *software* anylogic menghasilkan beberapa parameter utama yang dianalisa pada bab berikutnya. Berikut merupakan hasil yang didapatkan untuk melihat parameter agen, mitra, dan biaya yang dihasilkan. Data hasil proses *running* juga dapat dilihat dalam bentuk jendela kecil seperti pada gambar 4.19 di bawah ini:



The image shows a screenshot of a data set window in AnyLogic software. The window is titled "endYearUserIdle" and displays a table with two columns. The left column represents time in hours (24, 48, 72, 96, 120), and the right column represents revenue in thousands of Rupiah (20,421.914, 803.532, 807.858, 797.696, 811.83). The window also shows a list of variables on the left side, including "endYearUserIdle", "endYearUserOrder", "endYearUserSelesai", and "endYearServSUM".

Time (hours)	Revenue (thousands of Rupiah)
24	20,421.914
48	803.532
72	807.858
96	797.696
120	811.83

Gambar 4. 19 Tampilan Jendela Kecil *Data Set* Penghasilan per Hari

Pada contoh gambar di atas didapatkan data total penghasilan per hari dari seluruh mitra yang ada dengan angka di sebelah kiri adalah jam atau durasi *event* dan angka di sebelah kanan adalah jumlah penghasilan (dalam ribu rupiah). Dalam *data set* jumlah mitra dan pengguna terlihat memiliki koma atau bukan merupakan bilangan bulat atau *integer*. Hal ini menandakan bahwa pada saat perekaman data ada mitra atau pengguna yang sedang dalam perjalanan sehingga menghasilkan nilai yang tidak bulat. Semakin kecil nilai di belakang koma menandakan semakin dekat posisi agen pada *state* tersebut begitu juga sebaliknya.

Day	Number of Inactive Users
24	20,421.914
48	803.532
72	807.858
96	797.696
120	811.83

Gambar 4. 20 *Data Set* Pengguna Harian yang Tidak Aktif

Pada gambar 4.20 di atas didapatkan hasil jumlah pengguna harian yang tidak aktif (*state idle*) sebesar 20.421,914 pengguna pada hari pertama, 803,532 pengguna pada hari kedua dan seterusnya.

Day	Number of Users with Orders Being Processed
24	19,546.147
48	39,154.498
72	39,150.038
96	39,160.259
120	39,146.392

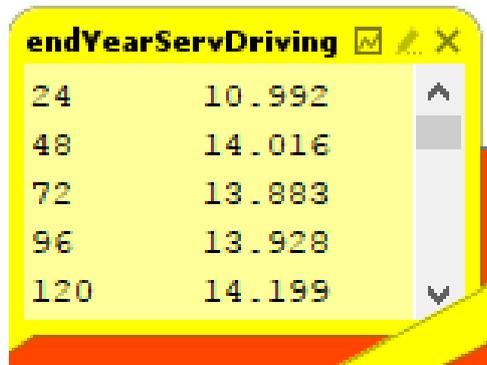
Gambar 4. 21 *Data Set* Pengguna Harian yang Pesannya Sedang Diproses

Pada gambar 4.21 di atas didapatkan hasil jumlah pengguna harian yang pesannya sedang diproses (*state pesanan*) sebesar 19.546,147 pengguna pada hari pertama, 39.154,498 pengguna pada hari kedua dan seterusnya.

Day	Number of Inactive Partners
24	6.556
48	0.018
72	0.018
96	0.021
120	0.017

Gambar 4. 22 *Data Set* Mitra Harian yang Tidak Aktif

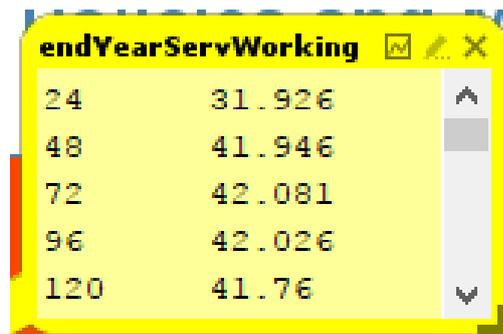
Pada gambar 4.22 di atas didapatkan hasil jumlah mitra harian yang tidak aktif (*state idle*) sebesar 6,556 mitra pada hari pertama, 0.018 mitra pada hari kedua dan seterusnya.



Day	Value
24	10.992
48	14.016
72	13.883
96	13.928
120	14.199

Gambar 4. 23 *Data set* mitra harian yang sedang dalam perjalanan menjemput

Pada gambar 4.23 di atas didapatkan hasil jumlah mitra harian yang sedang dalam perjalanan menjemput (*state driving*) sebesar 10,992 mitra pada hari pertama, 14,016 mitra pada hari kedua dan seterusnya.



Day	Value
24	31.926
48	41.946
72	42.081
96	42.026
120	41.76

Gambar 4. 24 *Data Set* Mitra Harian yang Sedang Memproses Pesanan

Pada gambar 4.24 di atas didapatkan hasil jumlah mitra harian yang sedang memproses pesanan sebesar 31,926 mitra pada hari pertama, 41,946 mitra pada hari kedua dan seterusnya.

Hour	Revenue (Rp. thousands)
24	2,145.938
48	2,798.124
72	2,798.193
96	2,797.741
120	2,797.95

Gambar 4. 25 *Data Set* Total Pendapatan per Jam Seluruh Mitra
(dalam ribu rupiah)

Pada gambar 4.25 di atas didapatkan hasil total pendapatan per jam seluruh mitra sebesar Rp. 2.145.938 pada satu jam pertama, Rp. 2.798.124 pada jam kedua dan seterusnya.

Day	Expense (Rp. thousands)
24	50
48	50
72	50
96	50
120	50

Gambar 4. 26 *Data Set* Total Pengeluaran per Hari (dalam ribu rupiah)

Pada gambar 4.26 di atas didapatkan hasil total pengeluaran per hari sebesar Rp. 50.000 pada hari pertama, Rp. 50.000 pada hari kedua dan seterusnya.



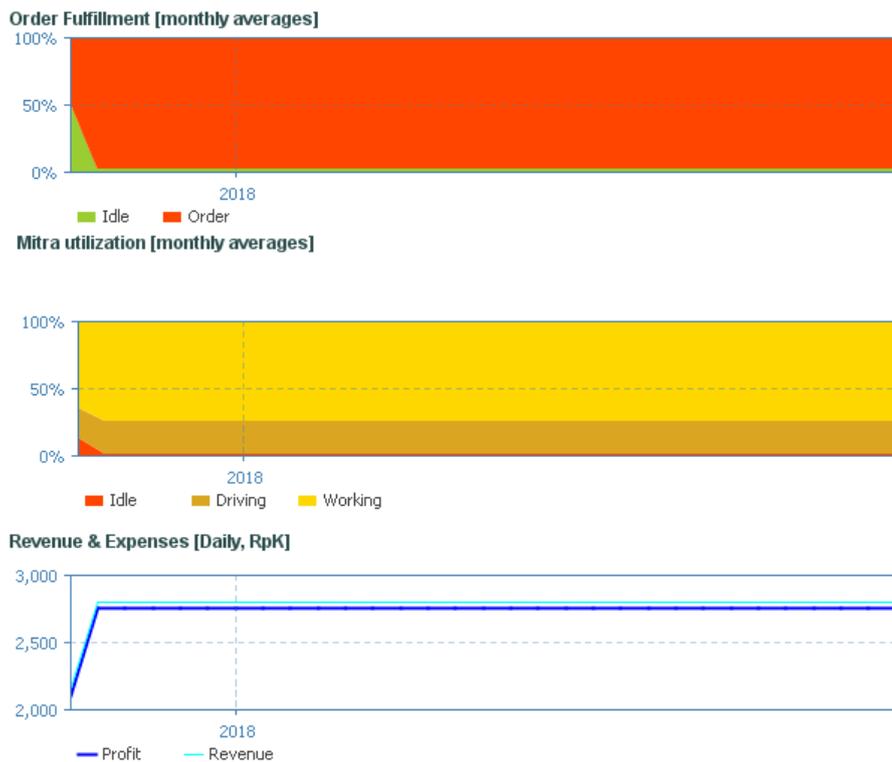
24	2,095.938
48	2,748.124
72	2,748.193
96	2,747.741
120	2,747.95

Gambar 4. 27 *Data Set* Total Keuntungan per Jam
Seluruh Mitra (dalam ribu rupiah)

Pada gambar 4.27 di atas didapatkan hasil total keuntungan per jam seluruh mitra sebesar Rp. 2.095.938 pada satu jam pertama, Rp. 2.748.124 pada jam kedua dan seterusnya.

4.5.2 Hasil Akhir Model

Selain parameter pada sub bab sebelumnya, hasil lain yang didapatkan dari model adalah grafik mengenai persentase order terpenuhi, utilisasi dari mitra, dan pola pendapatan dari mitra. Grafik hasil *running* model dapat dilihat pada gambar 4.28 di bawah ini:



Gambar 4. 28 Grafik Hasil *Running* Model

Pada gambar 4.28 di atas, dapat terlihat grafik yang dihasilkan oleh *running* model yang dijalankan. Untuk grafik pertama memperlihatkan bahwa jumlah pengguna yang dapat memesan lagi hampir mencapai 100%, sedangkan jumlah pengguna yang masih dalam perjalanan hampir tidak ada. Sedangkan untuk grafik kedua memperlihatkan jumlah pesanan yang sedikit pada awal *running* model yang kemudian semakin bertambah sehingga menyebabkan seluruh mitra mendapatkan pesanan yang harus dilayani dengan persentase sekitar 40% dalam perjalanan menuju pengguna dan sisanya sedang mengantarkan pengguna. Kemudian grafik terakhir pada gambar di atas memperlihatkan jumlah pendapatan, keuntungan, dan pengeluaran seluruh mitra dalam sehari dimana total pendapatan yang didapatkan hampir mencapai 60 juta dengan pengeluaran 8.4 juta dan menghasilkan keuntungan sekitar 50 juta setiap harinya.

Perubahan yang terjadi pada grafik pemenuhan pesanan dan grafik utilisasi mitra terlihat tetap atau hanya mengalami sedikit perubahan. Hal ini disebabkan

karena data yang digunakan dalam grafik merupakan data *mean* atau data rata-rata dari pemenuhan pesanan dan utilisasi mitra per harinya sehingga menyebabkan hasil yang ditampilkan dalam grafik terlihat tetap atau tidak mengalami perubahan. Data dari masing-masing grafik dapat dilihat pada lampiran.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 5

ANALISIS DAN INTERPRETASI DATA

Pada bab ini dilakukan analisis mengenai hasil dari pemodelan yang telah dilakukan serta pembentukan dan pemilihan skenario dari jumlah agen mitra pada model.

5.1 Analisis Pemenuhan Order

Berdasarkan hasil *running* dari model yang telah dibuat, pada hari pertama jumlah pesanan yang terpenuhi adalah sebanyak 2.460 pesanan yang belum terpenuhi dengan jumlah pengguna yang tidak aktif sebanyak 37.520 dan sisanya sedang dalam perjalanan ataupun sedang menunggu penjemputan. Dengan perbandingan 2.460:37.520 pada hari pertama menunjukkan bahwa pesanan terpenuhi sebanyak 93.85%. Hal ini dapat terjadi karena jumlah permintaan pada hari pertama yang terhitung kecil. Sedangkan pada hari kedua dan seterusnya dengan jumlah pesanan yang melonjak naik menyebabkan mitra tidak dapat memenuhi seluruh permintaan sehingga pemenuhan pesanan menjadi semakin rendah. Fase ini merupakan periode *warm-up* atau *burn-in* pada simulasi, dimana dalam menjalankan simulasi model membutuhkan waktu untuk meregenerasi data hingga mencapai periode atau titik *steady-state*. Pada periode ini simulasi yang dijalankan sudah memasuki tahap yang stabil. Setelah melewati periode *warm-up*, model simulasi memasuki periode *steady-state* yang terlihat pada grafik yang dihasilkan yaitu pada hari kedua, ketiga, dan seterusnya tidak mengalami perubahan yang sangat signifikan seperti pada hari pertama menuju ke hari kedua. Pada hari kedua perbandingan antara pengguna yang tidak aktif dan jumlah pesanan yang belum terpenuhi adalah sebesar 3746:36216 dan menyebabkan persentase pesanan terpenuhi mengalami penurunan yang sangat drastic menjadi 9.38% Hal ini terjadi karena tidak seluruh permintaan yang muncul dapat dipenuhi oleh mitra, dimana jumlah permintaan yang muncul jauh lebih banyak dibandingkan jumlah mitra. Selain jumlah mitra yang terlalu sedikit, hal ini juga dapat diakibatkan oleh data jumlah pelanggan yang didapatkan melalui pendekatan jumlah populasi Surabaya dimana jumlah populasi Surabaya yang menggunakan taksi *online* atau taksi

konvensional (data yang digunakan) bukan merupakan 100% dari jumlah populasi melainkan hanya sebagian.

5.2 Analisis Pendapatan Mitra

Dari data hasil *running* model yang didapatkan, dapat terlihat total pendapatan rata-rata mitra per jam yaitu sebesar Rp. 2.727.028,27. Hasil yang didapatkan merupakan hasil dari model yang berjalan selama 1 jam dalam sehari dengan total mitra sebanyak 56 mitra, sedangkan pada kondisi nyata seorang manusia rata-rata bekerja selama 8 jam per harinya. Berdasarkan hal tersebut maka hasil pendapatan per mitra yang telah didapatkan harus dibagi dengan jumlah mitra untuk mendapatkan pendapatan rata-rata mitra per jamnya yang kemudian dikali 8 (jumlah jam kerja normal) sehingga nilai pendapatan mitra per hari dengan jam kerja normal adalah sebesar Rp. 389.575,47. Dengan perkiraan jumlah hari dalam satu bulan sebanyak 30 hari, maka pendapatan bersih yang didapatkan adalah sebesar Rp. 11.687.264,02 atau dibulatkan menjadi Rp. 11.700.000,00.

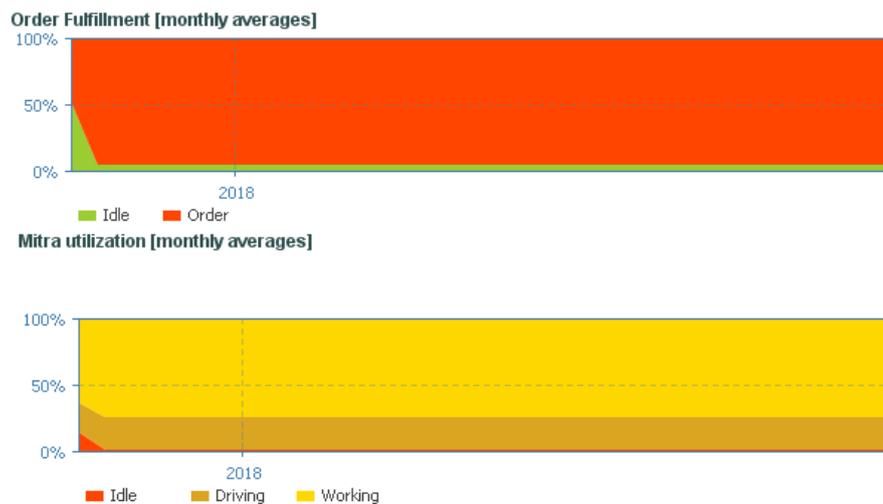
Berdasarkan Pergub Jawa Timur No 75 Tahun 2017, upah minimum regional (UMR) untuk Kota Surabaya tahun 2017 adalah sebesar Rp. 3.583.312,61 atau untuk lebih mudah dibulatkan menjadi Rp. 3.600.000,00. Dengan tujuan penelitian untuk melihat apakah pendapatan yang diterima oleh mitra dapat menutupi pengeluaran dimana total pengeluaran yang dibandingkan berdasarkan jumlah UMR dan biaya cicilan mobil baru dimana terdapat perusahaan taksi online dengan peraturan yang mengharuskan mitra untuk menggunakan mobil dengan umur maksimal 5 tahun. Dengan perhitungan UMR ditambah dengan biaya cicilan mobil penumpang (avanza) selama 4 tahun berdasarkan data dari website www.toyota.astra.co.id yaitu sebesar Rp. 3.860.500,00 atau dibulatkan menjadi Rp. 4.000.000,00, maka pendapatan mitra per bulan dengan jam kerja normal yaitu sebesar Rp. 11.700.000 dapat menutupi pengeluaran dimana pendapatan per bulan masih lebih besar dibandingkan total UMR dan biaya cicilan mobil avanza selama 4 tahun.

5.3 Pembuatan Skenario

Berdasarkan hasil *running* pertama, ditemukan bahwa adanya proporsi yang tidak seimbang antara jumlah mitra dan jumlah pengguna. Skenario yang dibuat dalam penelitian ini adalah perubahan jumlah mitra hingga ditemukannya proporsi mitra : pengguna yang sesuai sehingga jumlah pesanan yang ada dapat terpenuhi hingga minimal mencapai angka 90 persen dari total pesanan yang ada. Skenario yang dibuat terdiri dari beberapa iterasi dimana perubahan jumlah mitra pada masing-masing skenario menyesuaikan dengan grafik pemenuhan permintaan yang dihasilkan:

Skenario I – 100 mitra

Hasil *running* model menggunakan skenario pertama yaitu mengubah jumlah mitra menjadi 100, didapatkan hasil seperti gambar 5.1 berikut:



Gambar 5. 1 Grafik Hasil *Running* Model dengan Skenario Kedua

Selain pemenuhan pesanan yang masih belum mengalami peningkatan, pendapatan dari mitra per bulannya juga masih tidak mengalami perubahan dimana dari iterasi pertama ini menghasilkan jumlah pendapatan per bulan yang tidak jauh berbeda dengan hasil awal model yaitu sebesar Rp. 11.776.604,87.

Skenario II – 1000 mitra

Hasil *running* model menggunakan skenario kedua yaitu mengubah jumlah mitra menjadi 1000, didapatkan hasil seperti pada gambar 5.2 berikut:



Gambar 5. 2 Grafik Hasil *Running* Model dengan Skenario Kedua

Pada skenario kedua, grafik pemenuhan pesanan mengalami peningkatan dari hampir mendekati 0% menjadi sekitar 35%, sedangkan untuk grafik utilisasi dari mitra masih belum mengalami perubahan. Selain itu pendapatan dari mitra per bulannya juga masih tidak mengalami perubahan dimana dari iterasi pertama ini menghasilkan jumlah pendapatan per bulan yang tidak jauh berbeda dengan hasil awal model yaitu sebesar Rp. 11.856.043,04.

Skenario III – 2000 mitra

Hasil *running* model menggunakan skenario ketiga yaitu mengubah jumlah mitra menjadi 2000, didapatkan hasil seperti pada gambar 5.3 berikut:



Gambar 5. 3 Grafik Hasil *Running* Model dengan Skenario Ketiga

Pada skenario ketiga, grafik pemenuhan pesanan mengalami peningkatan seperti sebelumnya menjadi sekitar 74%, sedangkan untuk grafik utilisasi dari mitra masih belum mengalami perubahan. Selain itu pendapatan dari mitra per bulannya juga masih tidak mengalami perubahan dimana dari iterasi pertama ini menghasilkan jumlah pendapatan per bulan yang tidak jauh berbeda dengan hasil awal model yaitu sebesar Rp. 11.851.578,06.

Skenario IV – 2500 mitra

Hasil *running* model menggunakan skenario keempat yaitu mengubah jumlah mitra menjadi 2500, didapatkan hasil seperti pada gambar 5.4 berikut:



Gambar 5. 4 Grafik Hasil *Running* Model dengan Skenario Keempat

Pada skenario ketiga, grafik pemenuhan pesanan mengalami peningkatan seperti sebelumnya menjadi sekitar 93%, sedangkan untuk grafik utilisasi dari mitra masih belum mengalami perubahan. Selain itu pendapatan dari mitra per bulannya juga masih tidak mengalami perubahan dimana dari iterasi pertama ini menghasilkan jumlah pendapatan per bulan yang tidak jauh berbeda dengan hasil awal model yaitu sebesar Rp. 11.849.070,79.

5.4 Analisis Hasil Skenario

Dari hasil *running* model dengan empat skenario, skenario keempat telah dianggap cukup untuk memenuhi tujuan dari penelitian ini. Dari *running* skenario keempat dengan jumlah mitra sebanyak 2500, ditemukan pemenuhan order sekitar 93% dengan jumlah mitra tidak aktif yang mendekati 0% dan pendapatan bulanan mitra sebesar Rp. 11.849.070,79. Hal ini menunjukkan bahwa dengan jumlah 2500 mitra dapat melayani pengguna sebanyak 40 ribu atau dengan perbandingan mitra : pengguna sebesar 1 : 16. Hasil perbandingan ini merupakan perbandingan antar mitra dan pengguna aktif atau jumlah pesanan per harinya dan bukan jumlah total pengguna aplikasi perusahaan layanan taksi online tersebut. Dengan menggunakan skenario empat juga mitra masih menerima pendapatan yang dapat dikatakan cukup

dimana jumlah pendapatan lebih besar dari nilai UMR ditambah dengan biaya cicilan mobil yang telah ditentukan sebelumnya.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan serta saran untuk penelitian selanjutnya.

6.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang didapatkan dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Jumlah mitra yang ditetapkan diatur menggunakan perbandingan jumlah mitra dan jumlah pesanan yang dihasilkan menggunakan skenario keempat dimana jumlah mitra dinaikan menjadi 2500 untuk 40 ribu pengguna yaitu satu mitra dapat melayani hingga 16 pesanan per harinya (1:16). Dalam hal ini jumlah pesanan yang disebutkan merupakan jumlah pesanan yang muncul per harinya dan bukan jumlah pengguna aplikasi perusahaan layanan taksi *online*.
2. Pendapatan yang diperoleh oleh mitra menggunakan perbandingan yang telah ditetapkan yaitu sebesar Rp. 11.849.070,79 masih dapat menutupi pengeluaran dimana jumlah pendapatan yang diperoleh masih lebih besar dibandingkan dengan jumlah nilai UMR Surabaya tahun 2018 yang telah ditetapkan dalam Pergub Jawa Timur No 75 Tahun 2017 mengenai UMR wilayah jawa timur sebesar Rp. 3.583.312,61 dan nilai cicilan per bulan selama 4 tahun yang diperoleh dari data cicilan mobil Toyota avanza dalam www.toyota.astra.co.id sebesar Rp. 3.860.500,00.

6.2 Saran

Berikut merupakan saran dan masukan yang dapat diberikan pada penelitian ini:

1. Membedakan jumlah pengguna dan jumlah pesanan dimana jumlah pesanan dapat dipengaruhi oleh jumlah mitra dengan distribusi tertentu sehingga penggambaran jumlah pesanan dapat dilakukan dengan lebih baik.

2. Perusahaan layanan taksi online diharapkan menentukan persyaratan yang lebih ketat dalam kerja-sama dengan mitra agar jumlah mitra yang telah ditentukan atau dibatasi oleh perusahaan dapat terjaga dengan baik dan memenuhi pesanan atau menambah jumlah mitra sesuai dengan *allowance* perusahaan.
3. Penelitian selanjutnya dapat melakukan penambahan status dari mitra maupun pengguna dengan memperhitungkan kemungkinan pengguna untuk membatalkan pesanan dan juga memungkinkan mitra untuk tidak bekerja pada hari-hari tertentu.

DAFTAR PUSTAKA

- Bitner, V. A. Z. a. M. J., 1996. *Services Marketing*. s.l.:McGraw Hill.
- Bonabeau, E., 2002. *Agent-based modeling: Methods and techniques for simulating human systems*. Irvine, CA, The National Academy of Sciences.
- BPS Surabaya, 2014. *Banyaknya Penduduk Menurut Jenis Kelamin Per Kecamatan Hasil Registrasi, 2014*. [Online]
Available at: <https://surabayakota.bps.go.id/linkTabelStatis/view/id/322>
- BPS Surabaya, 2015. *Luas Wilayah Kota Surabaya Tahun 2015 Berdasarkan Kecamatan*. [Online]
Available at: <https://surabayakota.bps.go.id/linkTabelStatis/view/id/499>
- Dephub, 2017. *Kementerian Perhubungan Republik Indonesia*. [Online]
Available at: <http://www.dephub.go.id>
[Accessed 9 January 2018].
- Disnakertrans, 2017. *disnakertrans prov Jatim*. [Online]
Available at: <http://disnakertrans.jatimprov.go.id>
[Accessed 9 January 2018].
- Donald J. Bowersox, D. J. C. M. B. C., 2002. *Supply chain logistics management*. s.l.:McGraw-Hill.
- Ferber, J., 1999. *Multi-Agent System*. 1st ed. s.l.:Addison-Wesley.
- Franklin, S. & Graesser, A., 1997. Is It An Agent, or Just a Program? : A Taxonomy for Autonomous Agents. *Intelligent Agents III, Agent Theories, Architecture, and Languages, ECAI'96 Workshop (ATAL)*, Volume 1193, pp. 21-36.
- Genesereth, M. & Nilsson, N., 1987. *Logical Foundations of Artificial Intelligence*, s.l.: Morgan Kaufmann Publishers.
- Liu, C., 2015. eMarketer's Updated Estimates for 2015. *Worldwide Internet and Mobile Users*, pp. 4-6.
- Luck, M., McBurney, P., Sheory, O. & Willmott, S., 2005. *Agent Technology: Computing as Interaction*, s.l.: University of Southampton.
- Macal, M. J. N. a. C. M., 2014. Product and process patterns for agent-based modelling and simulation. *Journal of Simulation*, pp. 25-36.

- Majalah TEMPO, 2017. *1 APRIL TAKSI APLIKASI BERTARIF*. 27 Maret - 2 April 2017 ed. s.l.:PT TEMPO INTI MEDIA Tbk.
- Michael John North, C. M. M. M. J. B. a. J. K., 2010. Multiscale Agent-Based Consumer Market. *Complexity*, pp. 37-47.
- North, C. M. M. a. M. J., 2006. *MCS ANL slides*. [Online] Available at: <http://www.mcs.anl.gov/~leyffer/listn/slides-06/MacalNorth.pdf>
- R. Bagni, R. B. a. P. C., 2002. A comparison of simulation models applied to epidemics. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*.
- Rao, A. & Georgeff, M., 1995. *BDI Agents: from Theory to Practice*. San Fransisco, The AAAI Press.
- Rao & Georgeff, 1991. <http://jmvidal.cse.sc.edu>. [Online] Available at: <http://jmvidal.cse.sc.edu/library/rao91a.pdf> [Accessed 29 December 2017].
- Russel, S. a. N. P., 1994. *Artificial Intelligence - A Modern Approach*. s.l.:Pearson.
- Russel, S. & Norvig, P., 1995. *Artificial Intelligence: A modern Approach*. Upper Saddle River: Prentice Hall.
- Timothy A. Kohler, G. J. G. R. G. R., 2005. Simulating ancient societies. *Scientific American*, pp. 76-84.
- Ukkusuri, B. Z. K. V. C. a. S. V., 2014. On the modelling of transportation evacuation: an agent-based discrete-event hybrid-space approach. *Journal of Simulation*, pp. 259-270.
- W. Brian Arthur, S. D. a. D. A. L., 1997. *Introduction: Process and Emergence in the Economy*. s.l.:Santa Fe Institute.
- Woolbridge & Jennings, 1995. Intelligent Agents: Theory and Practice. *The Knowledge Engineering Review*, Volume 10, pp. 115-152.
- Zambonelli, F. & Parunak, H., 2002. Signs of a Revolution in Computer Science and Software Engineering. *Engineering Societies in the Agents World III, Third International Workshop, ESAW*, Volume 2577, pp. 13-28.

LAMPIRAN

Pemenuhan Pesanan (56)					
Time (hours)	Idle	Order	Total	Idle (%)	Order (%)
24	20,421.91	19,546.15	39,968.06	51.10%	48.90%
48	803.53	39,154.50	39,958.03	2.01%	97.99%
72	807.86	39,150.04	39,957.90	2.02%	97.98%
96	797.70	39,160.26	39,957.95	2.00%	98.00%
120	811.83	39,146.39	39,958.22	2.03%	97.97%
144	810.16	39,147.67	39,957.83	2.03%	97.97%
168	803.56	39,154.26	39,957.82	2.01%	97.99%
192	802.13	39,155.99	39,958.12	2.01%	97.99%
216	799.71	39,158.18	39,957.89	2.00%	98.00%
240	807.81	39,150.22	39,958.03	2.02%	97.98%
264	808.02	39,150.09	39,958.11	2.02%	97.98%
288	809.26	39,148.89	39,958.15	2.03%	97.97%
312	809.84	39,148.23	39,958.07	2.03%	97.97%
336	803.30	39,154.70	39,958.00	2.01%	97.99%
360	809.98	39,148.00	39,957.98	2.03%	97.97%
384	808.49	39,149.54	39,958.03	2.02%	97.98%
408	811.47	39,146.83	39,958.30	2.03%	97.97%
432	820.63	39,137.39	39,958.02	2.05%	97.95%
456	801.16	39,156.71	39,957.87	2.01%	97.99%
480	806.32	39,151.90	39,958.22	2.02%	97.98%
504	813.81	39,144.41	39,958.22	2.04%	97.96%
528	794.58	39,163.46	39,958.04	1.99%	98.01%
552	804.91	39,153.29	39,958.20	2.01%	97.99%
576	806.59	39,151.45	39,958.04	2.02%	97.98%
600	801.37	39,156.65	39,958.03	2.01%	97.99%
624	815.49	39,142.62	39,958.11	2.04%	97.96%
648	797.87	39,160.03	39,957.90	2.00%	98.00%
672	809.41	39,148.76	39,958.17	2.03%	97.97%
696	794.58	39,163.26	39,957.85	1.99%	98.01%
720	794.20	39,163.70	39,957.90	1.99%	98.01%
744	803.78	39,154.15	39,957.93	2.01%	97.99%

Utilisasi Mitra (56)							
Time (hours)	Idle	Driving	Working	Total	Idle (%)	Driving (%)	Working (%)
24	6.56	10.99	31.93	49.47	13.25%	22.22%	64.53%
48	0.02	14.02	41.95	55.98	0.03%	25.04%	74.93%
72	0.02	13.88	42.08	55.98	0.03%	24.80%	75.17%
96	0.02	13.93	42.03	55.98	0.04%	24.88%	75.08%
120	0.02	14.20	41.76	55.98	0.03%	25.37%	74.60%
144	0.02	13.81	42.15	55.98	0.04%	24.67%	75.29%
168	0.02	13.80	42.17	55.98	0.04%	24.64%	75.32%
192	0.02	14.10	41.85	55.98	0.03%	25.20%	74.77%
216	0.02	13.87	42.09	55.99	0.03%	24.78%	75.19%
240	0.02	14.01	41.96	55.99	0.03%	25.03%	74.94%
264	0.02	14.09	41.87	55.98	0.04%	25.17%	74.79%
288	0.02	14.13	41.83	55.98	0.03%	25.24%	74.72%
312	0.02	14.04	41.92	55.98	0.04%	25.09%	74.87%
336	0.02	13.98	41.98	55.98	0.03%	24.97%	75.00%
360	0.01	13.96	42.01	55.98	0.02%	24.94%	75.04%
384	0.03	14.01	41.95	55.98	0.04%	25.02%	74.94%
408	0.02	14.28	41.68	55.98	0.03%	25.51%	74.46%
432	0.02	14.00	41.96	55.98	0.03%	25.01%	74.96%
456	0.02	13.85	42.11	55.97	0.03%	24.74%	75.23%
480	0.01	14.20	41.77	55.98	0.02%	25.36%	74.62%
504	0.02	14.20	41.76	55.98	0.03%	25.37%	74.60%
528	0.02	14.02	41.94	55.98	0.04%	25.04%	74.92%
552	0.03	14.18	41.78	55.98	0.05%	25.32%	74.63%
576	0.02	14.01	41.95	55.98	0.03%	25.03%	74.93%
600	0.02	14.01	41.96	55.98	0.03%	25.02%	74.95%
624	0.02	14.10	41.87	55.98	0.03%	25.18%	74.79%
648	0.02	13.88	42.08	55.98	0.04%	24.79%	75.17%
672	0.02	14.15	41.81	55.98	0.04%	25.27%	74.69%
696	0.02	13.82	42.13	55.97	0.04%	24.69%	75.27%
720	0.02	13.89	42.08	55.98	0.03%	24.80%	75.17%
744	0.02	13.91	42.05	55.98	0.03%	24.85%	75.12%

Pendapatan (56)			
Time (hours)	Revenue (K)	Expenses (K)	Profit (K)
24	Rp2,145.94	Rp 50.00	Rp2,095.94
48	Rp2,798.12	Rp 50.00	Rp2,748.12
72	Rp2,798.19	Rp 50.00	Rp2,748.19
96	Rp2,797.74	Rp 50.00	Rp2,747.74
120	Rp2,797.95	Rp 50.00	Rp2,747.95
144	Rp2,798.02	Rp 50.00	Rp2,748.02
168	Rp2,798.16	Rp 50.00	Rp2,748.16
192	Rp2,797.92	Rp 50.00	Rp2,747.92
216	Rp2,798.30	Rp 50.00	Rp2,748.30
240	Rp2,798.58	Rp 50.00	Rp2,748.58
264	Rp2,797.88	Rp 50.00	Rp2,747.88
288	Rp2,798.23	Rp 50.00	Rp2,748.23
312	Rp2,798.05	Rp 50.00	Rp2,748.05
336	Rp2,798.30	Rp 50.00	Rp2,748.30
360	Rp2,798.19	Rp 50.00	Rp2,748.19
384	Rp2,797.92	Rp 50.00	Rp2,747.92
408	Rp2,797.95	Rp 50.00	Rp2,747.95
432	Rp2,797.92	Rp 50.00	Rp2,747.92
456	Rp2,797.74	Rp 50.00	Rp2,747.74
480	Rp2,798.26	Rp 50.00	Rp2,748.26
504	Rp2,798.23	Rp 50.00	Rp2,748.23
528	Rp2,797.98	Rp 50.00	Rp2,747.98
552	Rp2,797.71	Rp 50.00	Rp2,747.71
576	Rp2,798.16	Rp 50.00	Rp2,748.16
600	Rp2,798.19	Rp 50.00	Rp2,748.19
624	Rp2,798.12	Rp 50.00	Rp2,748.12
648	Rp2,797.78	Rp 50.00	Rp2,747.78
672	Rp2,798.09	Rp 50.00	Rp2,748.09
696	Rp2,797.60	Rp 50.00	Rp2,747.60
720	Rp2,798.23	Rp 50.00	Rp2,748.23
744	Rp2,798.44	Rp 50.00	Rp2,748.44

Mean	Rp 2,727.03
K	Rp 2,727,028.27
Individual (56)	Rp 48,696.93
Daily (8 hours)	Rp 389,575.47
Monthly (30 days)	Rp 11,687,264.02

Pendapatan (I)			
Time (hours)	Revenue (K)	Expenses (K)	Profit (K)
24	Rp3,763.99	Rp 50.00	Rp3,713.99
48	Rp4,996.73	Rp 50.00	Rp4,946.73
72	Rp4,996.56	Rp 50.00	Rp4,946.56
96	Rp4,996.77	Rp 50.00	Rp4,946.77
120	Rp4,996.91	Rp 50.00	Rp4,946.91
144	Rp4,997.25	Rp 50.00	Rp4,947.25
168	Rp4,996.42	Rp 50.00	Rp4,946.42
192	Rp4,996.66	Rp 50.00	Rp4,946.66
216	Rp4,997.19	Rp 50.00	Rp4,947.19
240	Rp4,996.18	Rp 50.00	Rp4,946.18
264	Rp4,996.70	Rp 50.00	Rp4,946.70
288	Rp4,996.32	Rp 50.00	Rp4,946.32
312	Rp4,996.56	Rp 50.00	Rp4,946.56
336	Rp4,996.84	Rp 50.00	Rp4,946.84
360	Rp4,996.73	Rp 50.00	Rp4,946.73
384	Rp4,997.08	Rp 50.00	Rp4,947.08
408	Rp4,996.84	Rp 50.00	Rp4,946.84
432	Rp4,996.73	Rp 50.00	Rp4,946.73
456	Rp4,996.73	Rp 50.00	Rp4,946.73
480	Rp4,996.77	Rp 50.00	Rp4,946.77
504	Rp4,996.32	Rp 50.00	Rp4,946.32
528	Rp4,996.32	Rp 50.00	Rp4,946.32
552	Rp4,996.46	Rp 50.00	Rp4,946.46
576	Rp4,996.77	Rp 50.00	Rp4,946.77
600	Rp4,996.35	Rp 50.00	Rp4,946.35
624	Rp4,996.87	Rp 50.00	Rp4,946.87
648	Rp4,997.15	Rp 50.00	Rp4,947.15
672	Rp4,996.94	Rp 50.00	Rp4,946.94
696	Rp4,996.49	Rp 50.00	Rp4,946.49
720	Rp4,996.46	Rp 50.00	Rp4,946.46
744	Rp4,996.39	Rp 50.00	Rp4,946.39

Mean	Rp 4,906.92
K	Rp 4,906,918.70
Individual (100)	Rp 49,069.19
Daily (8 hours)	Rp 392,553.50
Monthly (30 days)	Rp 11,776,604.87

Pemenuhan Pesanan (I)					
Time (hours)	Idle	Order	Total	Idle (%)	Order (%)
24	20,722.97	19,221.06	39,944.03	51.88%	48.12%
48	1,432.08	38,492.46	39,924.54	3.59%	96.41%
72	1,439.57	38,485.47	39,925.04	3.61%	96.39%
96	1,430.90	38,494.28	39,925.18	3.58%	96.42%
120	1,443.76	38,481.62	39,925.38	3.62%	96.38%
144	1,438.21	38,486.74	39,924.95	3.60%	96.40%
168	1,438.81	38,486.23	39,925.04	3.60%	96.40%
192	1,428.08	38,496.76	39,924.84	3.58%	96.42%
216	1,414.92	38,509.94	39,924.86	3.54%	96.46%
240	1,438.98	38,486.03	39,925.01	3.60%	96.40%
264	1,457.30	38,467.86	39,925.16	3.65%	96.35%
288	1,434.67	38,490.22	39,924.89	3.59%	96.41%
312	1,434.74	38,489.91	39,924.66	3.59%	96.41%
336	1,437.21	38,487.94	39,925.15	3.60%	96.40%
360	1,443.29	38,481.94	39,925.24	3.61%	96.39%
384	1,440.47	38,484.80	39,925.27	3.61%	96.39%
408	1,450.43	38,474.68	39,925.11	3.63%	96.37%
432	1,449.73	38,475.23	39,924.96	3.63%	96.37%
456	1,439.11	38,485.86	39,924.97	3.60%	96.40%
480	1,444.80	38,480.19	39,924.99	3.62%	96.38%
504	1,444.51	38,480.64	39,925.15	3.62%	96.38%
528	1,442.55	38,482.56	39,925.11	3.61%	96.39%
552	1,443.21	38,481.85	39,925.06	3.61%	96.39%
576	1,441.54	38,483.46	39,924.99	3.61%	96.39%
600	1,441.61	38,483.44	39,925.05	3.61%	96.39%
624	1,439.13	38,485.80	39,924.93	3.60%	96.40%
648	1,424.71	38,500.26	39,924.97	3.57%	96.43%
672	1,436.76	38,488.20	39,924.96	3.60%	96.40%
696	1,439.11	38,485.68	39,924.79	3.60%	96.40%
720	1,424.33	38,500.46	39,924.80	3.57%	96.43%
744	1,452.47	38,472.88	39,925.34	3.64%	96.36%

Pendapatan (II)			
Time (hours)	Revenue (K)	Expenses (K)	Profit (K)
24	Rp33,950.56	Rp 50.00	Rp33,900.56
48	Rp49,967.51	Rp 50.00	Rp49,917.51
72	Rp49,965.64	Rp 50.00	Rp49,915.64
96	Rp49,967.58	Rp 50.00	Rp49,917.58
120	Rp49,966.30	Rp 50.00	Rp49,916.30
144	Rp49,967.80	Rp 50.00	Rp49,917.80
168	Rp49,965.57	Rp 50.00	Rp49,915.57
192	Rp49,966.23	Rp 50.00	Rp49,916.23
216	Rp49,966.85	Rp 50.00	Rp49,916.85
240	Rp49,965.88	Rp 50.00	Rp49,915.88
264	Rp49,965.84	Rp 50.00	Rp49,915.84
288	Rp49,967.23	Rp 50.00	Rp49,917.23
312	Rp49,965.22	Rp 50.00	Rp49,915.22
336	Rp49,967.20	Rp 50.00	Rp49,917.20
360	Rp49,967.76	Rp 50.00	Rp49,917.76
384	Rp49,966.81	Rp 50.00	Rp49,916.81
408	Rp49,966.82	Rp 50.00	Rp49,916.82
432	Rp49,966.96	Rp 50.00	Rp49,916.96
456	Rp49,966.71	Rp 50.00	Rp49,916.71
480	Rp49,967.30	Rp 50.00	Rp49,917.30
504	Rp49,967.93	Rp 50.00	Rp49,917.93
528	Rp49,967.16	Rp 50.00	Rp49,917.16
552	Rp49,967.13	Rp 50.00	Rp49,917.13
576	Rp49,968.73	Rp 50.00	Rp49,918.73
600	Rp49,967.51	Rp 50.00	Rp49,917.51
624	Rp49,964.14	Rp 50.00	Rp49,914.14
648	Rp49,968.03	Rp 50.00	Rp49,918.03
672	Rp49,966.19	Rp 50.00	Rp49,916.19
696	Rp49,967.27	Rp 50.00	Rp49,917.27
720	Rp49,966.47	Rp 50.00	Rp49,916.47
744	Rp49,967.23	Rp 50.00	Rp49,917.23

Mean	Rp 49,400.18
K	Rp 49,400,179.35
Individual (1000)	Rp 49,400.18
Daily (8 hours)	Rp 395,201.43
Monthly (30 days)	Rp 11,856,043.04

Pemenuhan Pesanan (II)					
Time (hours)	Idle	Order	Total	Idle (%)	Order (%)
24	25,880.09	13,613.60	39,493.69	65.53%	34.47%
48	14,392.61	24,858.19	39,250.80	36.67%	63.33%
72	14,404.29	24,846.03	39,250.32	36.70%	63.30%
96	14,398.70	24,851.50	39,250.19	36.68%	63.32%
120	14,408.61	24,842.18	39,250.79	36.71%	63.29%
144	14,362.36	24,888.27	39,250.63	36.59%	63.41%
168	14,394.83	24,855.43	39,250.25	36.67%	63.33%
192	14,416.10	24,833.91	39,250.01	36.73%	63.27%
216	14,351.56	24,897.93	39,249.49	36.56%	63.44%
240	14,366.59	24,882.71	39,249.30	36.60%	63.40%
264	14,358.98	24,891.45	39,250.43	36.58%	63.42%
288	14,361.10	24,888.82	39,249.92	36.59%	63.41%
312	14,445.46	24,805.41	39,250.87	36.80%	63.20%
336	14,409.14	24,842.07	39,251.21	36.71%	63.29%
360	14,368.14	24,882.69	39,250.83	36.61%	63.39%
384	14,402.99	24,847.48	39,250.47	36.70%	63.30%
408	14,385.65	24,865.03	39,250.69	36.65%	63.35%
432	14,410.57	24,840.24	39,250.81	36.71%	63.29%
456	14,420.61	24,828.58	39,249.19	36.74%	63.26%
480	14,407.56	24,843.81	39,251.37	36.71%	63.29%
504	14,419.76	24,830.10	39,249.86	36.74%	63.26%
528	14,387.59	24,862.58	39,250.17	36.66%	63.34%
552	14,353.14	24,898.05	39,251.19	36.57%	63.43%
576	14,396.17	24,855.25	39,251.41	36.68%	63.32%
600	14,415.89	24,833.66	39,249.55	36.73%	63.27%
624	14,364.75	24,885.88	39,250.63	36.60%	63.40%
648	14,422.01	24,828.37	39,250.38	36.74%	63.26%
672	14,386.60	24,863.38	39,249.98	36.65%	63.35%
696	14,387.98	24,862.79	39,250.77	36.66%	63.34%
720	14,432.33	24,818.18	39,250.50	36.77%	63.23%
744	14,411.50	24,839.53	39,251.04	36.72%	63.28%

Pendapatan (III)			
Time (hours)	Revenue (K)	Expenses (K)	Profit (K)
24	Rp65,218.09	Rp 50.00	Rp65,168.09
48	Rp99,934.16	Rp 50.00	Rp99,884.16
72	Rp99,934.47	Rp 50.00	Rp99,884.47
96	Rp99,931.20	Rp 50.00	Rp99,881.20
120	Rp99,933.81	Rp 50.00	Rp99,883.81
144	Rp99,932.51	Rp 50.00	Rp99,882.51
168	Rp99,932.94	Rp 50.00	Rp99,882.94
192	Rp99,933.81	Rp 50.00	Rp99,883.81
216	Rp99,934.12	Rp 50.00	Rp99,884.12
240	Rp99,933.77	Rp 50.00	Rp99,883.77
264	Rp99,931.17	Rp 50.00	Rp99,881.17
288	Rp99,933.77	Rp 50.00	Rp99,883.77
312	Rp99,930.23	Rp 50.00	Rp99,880.23
336	Rp99,933.46	Rp 50.00	Rp99,883.46
360	Rp99,933.60	Rp 50.00	Rp99,883.60
384	Rp99,934.17	Rp 50.00	Rp99,884.17
408	Rp99,931.34	Rp 50.00	Rp99,881.34
432	Rp99,933.22	Rp 50.00	Rp99,883.22
456	Rp99,932.73	Rp 50.00	Rp99,882.73
480	Rp99,933.43	Rp 50.00	Rp99,883.43
504	Rp99,933.01	Rp 50.00	Rp99,883.01
528	Rp99,930.30	Rp 50.00	Rp99,880.30
552	Rp99,931.34	Rp 50.00	Rp99,881.34
576	Rp99,932.45	Rp 50.00	Rp99,882.45
600	Rp99,933.63	Rp 50.00	Rp99,883.63
624	Rp99,936.28	Rp 50.00	Rp99,886.28
648	Rp99,931.93	Rp 50.00	Rp99,881.93
672	Rp99,932.28	Rp 50.00	Rp99,882.28
696	Rp99,934.43	Rp 50.00	Rp99,884.43
720	Rp99,934.68	Rp 50.00	Rp99,884.68
744	Rp99,931.34	Rp 50.00	Rp99,881.34

Mean	Rp 98,763.15
K	Rp 98,763,150.49
Individual (2000)	Rp 49,381.58
Daily (8 hours)	Rp 395,052.60
Monthly (30 days)	Rp 11,851,578.06

Pemenuhan Pesanan (III)					
Time (hours)	Idle	Order	Total	Idle (%)	Order (%)
24	30,946.55	8,081.41	39,027.96	79.29%	20.71%
48	28,773.85	9,726.69	38,500.54	74.74%	25.26%
72	28,844.09	9,656.66	38,500.74	74.92%	25.08%
96	28,747.43	9,750.90	38,498.32	74.67%	25.33%
120	28,760.47	9,739.76	38,500.23	74.70%	25.30%
144	28,830.56	9,669.84	38,500.40	74.88%	25.12%
168	28,780.11	9,720.27	38,500.38	74.75%	25.25%
192	28,764.58	9,736.26	38,500.85	74.71%	25.29%
216	28,790.12	9,709.78	38,499.89	74.78%	25.22%
240	28,793.47	9,707.94	38,501.41	74.79%	25.21%
264	28,818.02	9,682.40	38,500.42	74.85%	25.15%
288	28,823.50	9,676.61	38,500.11	74.87%	25.13%
312	28,828.91	9,671.85	38,500.76	74.88%	25.12%
336	28,766.23	9,733.54	38,499.77	74.72%	25.28%
360	28,827.95	9,671.54	38,499.49	74.88%	25.12%
384	28,801.73	9,699.55	38,501.28	74.81%	25.19%
408	28,872.54	9,628.41	38,500.95	74.99%	25.01%
432	28,774.82	9,726.17	38,500.99	74.74%	25.26%
456	28,777.42	9,723.21	38,500.62	74.75%	25.25%
480	28,812.56	9,688.52	38,501.08	74.84%	25.16%
504	28,733.02	9,767.12	38,500.13	74.63%	25.37%
528	28,837.59	9,662.96	38,500.55	74.90%	25.10%
552	28,789.73	9,708.54	38,498.27	74.78%	25.22%
576	28,775.12	9,725.34	38,500.46	74.74%	25.26%
600	28,733.36	9,766.70	38,500.06	74.63%	25.37%
624	28,806.89	9,694.59	38,501.47	74.82%	25.18%
648	28,745.89	9,754.92	38,500.81	74.66%	25.34%
672	28,752.65	9,748.04	38,500.69	74.68%	25.32%
696	28,757.16	9,743.56	38,500.72	74.69%	25.31%
720	28,791.02	9,709.67	38,500.69	74.78%	25.22%
744	28,763.01	9,738.34	38,501.35	74.71%	25.29%

Pendapatan (IV)			
Time (hours)	Revenue (K)	Expenses (K)	Profit (K)
24	Rp 80,297.67	Rp 50.00	Rp 80,247.67
48	Rp124,918.28	Rp 50.00	Rp 124,868.28
72	Rp124,914.42	Rp 50.00	Rp 124,864.42
96	Rp124,918.45	Rp 50.00	Rp 124,868.45
120	Rp124,919.25	Rp 50.00	Rp 124,869.25
144	Rp124,918.46	Rp 50.00	Rp 124,868.46
168	Rp124,913.83	Rp 50.00	Rp 124,863.83
192	Rp124,916.05	Rp 50.00	Rp 124,866.05
216	Rp124,919.42	Rp 50.00	Rp 124,869.42
240	Rp124,920.50	Rp 50.00	Rp 124,870.50
264	Rp124,919.49	Rp 50.00	Rp 124,869.49
288	Rp124,917.76	Rp 50.00	Rp 124,867.76
312	Rp124,913.72	Rp 50.00	Rp 124,863.72
336	Rp124,916.09	Rp 50.00	Rp 124,866.09
360	Rp124,914.98	Rp 50.00	Rp 124,864.98
384	Rp124,915.76	Rp 50.00	Rp 124,865.76
408	Rp124,915.77	Rp 50.00	Rp 124,865.77
432	Rp124,918.35	Rp 50.00	Rp 124,868.35
456	Rp124,918.52	Rp 50.00	Rp 124,868.52
480	Rp124,916.09	Rp 50.00	Rp 124,866.09
504	Rp124,917.34	Rp 50.00	Rp 124,867.34
528	Rp124,916.19	Rp 50.00	Rp 124,866.19
552	Rp124,917.76	Rp 50.00	Rp 124,867.76
576	Rp124,913.62	Rp 50.00	Rp 124,863.62
600	Rp124,918.00	Rp 50.00	Rp 124,868.00
624	Rp124,918.76	Rp 50.00	Rp 124,868.76
648	Rp124,916.78	Rp 50.00	Rp 124,866.78
672	Rp124,917.96	Rp 50.00	Rp 124,867.96
696	Rp124,915.64	Rp 50.00	Rp 124,865.64
720	Rp124,918.87	Rp 50.00	Rp 124,868.87
744	Rp124,918.66	Rp 50.00	Rp 124,868.66

Mean	Rp 123,427.82
K	Rp 123,427,820.73
Individual (2500)	Rp 49,371.13
Daily (8 hours)	Rp 394,969.03
Monthly (30 days)	Rp 11,849,070.79

Pemenuhan Pesanan (IV)					
Time (hours)	Idle	Order	Total	Idle (%)	Order (%)
24	33,357.53	5,446.05	38,803.59	85.97%	14.03%
48	35,950.13	2,175.38	38,125.51	94.29%	5.71%
72	35,926.87	2,198.25	38,125.13	94.23%	5.77%
96	35,894.09	2,230.28	38,124.37	94.15%	5.85%
120	35,953.18	2,169.92	38,123.10	94.31%	5.69%
144	35,969.40	2,156.71	38,126.11	94.34%	5.66%
168	35,973.51	2,150.82	38,124.33	94.36%	5.64%
192	35,959.28	2,165.33	38,124.61	94.32%	5.68%
216	36,025.82	2,099.85	38,125.67	94.49%	5.51%
240	35,915.90	2,209.88	38,125.78	94.20%	5.80%
264	36,040.13	2,085.13	38,125.26	94.53%	5.47%
288	36,051.70	2,072.65	38,124.35	94.56%	5.44%
312	36,002.60	2,123.33	38,125.93	94.43%	5.57%
336	35,978.57	2,147.70	38,126.27	94.37%	5.63%
360	36,030.95	2,094.55	38,125.51	94.51%	5.49%
384	36,041.29	2,084.56	38,125.85	94.53%	5.47%
408	35,942.52	2,183.75	38,126.27	94.27%	5.73%
432	35,968.30	2,158.09	38,126.39	94.34%	5.66%
456	35,999.72	2,125.93	38,125.65	94.42%	5.58%
480	35,890.71	2,232.00	38,122.71	94.15%	5.85%
504	36,030.16	2,096.38	38,126.53	94.50%	5.50%
528	36,028.26	2,098.25	38,126.51	94.50%	5.50%
552	35,948.25	2,177.99	38,126.23	94.29%	5.71%
576	35,955.55	2,169.85	38,125.39	94.31%	5.69%
600	36,089.60	2,036.93	38,126.54	94.66%	5.34%
624	35,932.82	2,191.37	38,124.19	94.25%	5.75%
648	36,025.17	2,098.88	38,124.05	94.49%	5.51%
672	36,011.57	2,113.56	38,125.13	94.46%	5.54%
696	35,943.15	2,181.19	38,124.33	94.28%	5.72%
720	35,976.32	2,150.28	38,126.60	94.36%	5.64%
744	35,899.05	2,225.16	38,124.21	94.16%	5.84%

PROSPEKTUS

Prospektus Penawaran Umum Perdana Saham PT Blue Bird Tbk. Tahun 2014



BLUE BIRD

PT Blue Bird Tbk
Jl. Jendral Sudirman
Kuningan, Jakarta
10130
Telp. (021) 52000000
www.bluebirdgroup.com

PT Blue Bird Tbk
Jl. Jendral Sudirman
Kuningan, Jakarta
10130
Telp. (021) 52000000
www.bluebirdgroup.com



lokasi (termasuk operasi taksi di 13 lokasi) di Indonesia, yang jauh lebih baik dibandingkan dengan jangkauan geografis pesaing terdekatnya yang beroperasi hanya di 7 lokasi (termasuk operasi taksi di 4 lokasi).

Tabel 1 : Jumlah taksi berizin yang beroperasi di Indonesia berdasarkan lokasi (2012)

	(unit)
Jakarta	41.623
Bali	2.706
Lombok	401
Surabaya	4.131
Bandung	1.201
Semarang	958
Manado	210
Medan	850
Palembang	114
Pekanbaru	472
Batam	2.938
Padang	327
Others	6.077
Total	62.017

Sumber : Euromonitor, Desember 2013

Pendorong utama permintaan untuk layanan taksi

Proyeksi pertumbuhan pasar layanan taksi sangat didukung oleh faktor-faktor makroekonomi seperti yang dijelaskan di atas, infrastruktur transportasi umum yang masih belum berkembang di Indonesia, pembatasan atas kepemilikan mobil pribadi dan pertumbuhan sektor pariwisata di Indonesia. Dukungan lebih lanjut untuk pertumbuhan ini dapat dilihat dari rendahnya tingkat penetrasi layanan taksi di Jakarta dibandingkan dengan kota-kota Asia lainnya seperti Singapura, Hong Kong dan Bangkok. Faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi industri ini adalah termasuk harga BBM, aturan tarif taksi dan kemampuan untuk mendapatkan izin taksi.

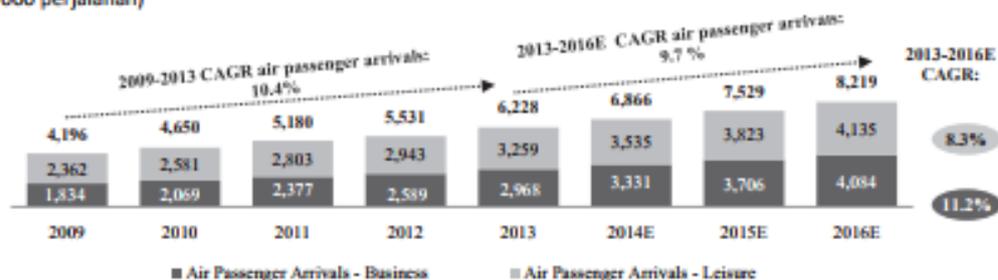
Infrastruktur transportasi publik yang masih belum berkembang di Indonesia

Sistem transportasi umum, yang umumnya terdiri dari bus dan kereta, relatif kurang berkembang di Indonesia. Sistem transportasi umum dipengaruhi oleh berbagai masalah, termasuk infrastruktur yang semakin menua, jadwal yang tidak pasti, rute yang tidak fleksibel, kelebihan muatan dan masalah keamanan. Dengan demikian, penumpang biasanya perlu untuk mengambil sarana transportasi alternatif, termasuk mobil pribadi, sepeda motor, "ojek" (taksi berupa sepeda motor yang tidak berizin) atau taksi. Pemerintah telah memberlakukan peraturan untuk membatasi kepemilikan mobil pribadi. Oleh karena itu taksi dan "ojek" adalah sarana transportasi yang umum bagi penduduk perkotaan.

Pemerintah Daerah DKI Jakarta baru-baru ini memulai pembangunan jalur Mass Rapid Transit ("MRT") di Jakarta. Menurut MRT Jakarta, MRT yang berbasis rel saat ini sedang dibangun dan diharapkan akan selesai pada tahun 2016. Euromonitor tidak meyakini bahwa MRT akan memiliki dampak material terhadap permintaan layanan taksi. Euromonitor meyakini, dengan total luas 740,3 km² dan populasi lebih dari 31 juta pada tahun 2017, Jakarta merupakan kota besar dan secara geografis sangat padat. Tahap pertama MRT hanya akan menyediakan jalur dari Lebak Bulus ke Bundaran Hotel Indonesia, yang merupakan jalur sepanjang 15,7 kilometer dari pinggiran Jakarta Selatan ke Jakarta Pusat. MRT Jakarta memperkirakan sistem ini dapat menampung penumpang sekitar 412.700 orang per harinya pada tahun 2020 (tiga tahun setelah beroperasi). Kebutuhan transportasi yang substansial di Jakarta tidak akan tertutupi di tahap pertama dari sistem MRT ini dan Euromonitor memperkirakan taksi masih diharapkan dapat terus melayani sebagai sarana transportasi yang belum tergantikan bagi banyak orang di Jakarta. Euromonitor percaya dampak terhadap industri taksi di Bangkok setelah pengoperasian Bangkok Mass Transit System ("BTS") pada bulan Desember 1999 dan Airport Link (Agustus 2010) memberikan dukungan atas pandangan ini. Euromonitor

Grafik 11 : Kedatangan penumpang melalui udara

('000 perjalanan)



Sumber : Direktorat Jenderal Perhubungan Udara, Kementerian Perhubungan, Euromonitor, Desember 2013

Tingkat penetrasi taksi di Jakarta yang rendah dibandingkan dengan kota-kota besar lain di Asia

Menurut Euromonitor, tingkat penetrasi untuk layanan taksi di Jakarta, diukur sebagai jumlah taksi per 1.000 orang, adalah yang terendah di antara Singapura, Hong Kong dan Bangkok (lihat Tabel 2). Sebagai ilustrasi, dengan 1,4 taksi per 1.000 orang pada tahun 2012, tingkat penetrasi taksi di Jakarta adalah sekitar 7,3 kali lebih rendah dari perkiraan penetrasi taksi di Bangkok.

Tabel 2 : Tingkat penetrasi taksi di Singapore, Hong Kong, Bangkok and Jakarta

2012	Singapore	Hong Kong	Bangkok	Jakarta
Taxi fleet size	28,210	18,138	107,204	41,623
Population ('000)	5,312	7,174	10,482	28,842
Taxi penetration	5.3	2.5	10.2	1.4

2012	Singapore	Hong Kong	Bangkok	Jakarta
Taxi fleet size	28,210	18,138	107,204	41,623
Population ('000)	5,312	7,174	10,482	28,842
Taxi penetration	5.3	2.5	10.2	1.4

Sumber : Euromonitor, Desember 2013

Catatan : Tingkat penetrasi taksi didefinisikan sebagai jumlah taksi per 1.000 orang

Rentang kompetitif

Menurut Euromonitor, Perseroan adalah perusahaan taksi nomor 1 nasional yang beroperasi di 17 lokasi (termasuk operasi taksi di 13 lokasi) dan pangsa pasar pada tahun 2013 sebesar 33% di Indonesia berdasarkan jumlah armada menurut manajemen Perseroan. Perseroan secara historis mendapatkan mayoritas dari izin taksi reguler yang diterbitkan di Jakarta. Total pangsa pasar armada Perseroan adalah 2,3 kali lebih besar dari perusahaan taksi terbesar kedua dan 14,0 kali lebih besar dari perusahaan taksi terbesar kelima. Pada tahun 2013, Perseroan mengoperasikan taksi dengan jumlah armada yang lebih besar dari lima perusahaan taksi terbesar lainnya secara keseluruhan (lihat Grafik 12). Perseroan juga memiliki penawaran layanan yang paling beragam dan hadir di 17 lokasi (termasuk operasi taksi di 13 lokasi).



Credit Calculator

Model

Avanza

Harga Kendaraan

Rp. 220.600.000,00

Variante

1.5 G M/T

Down Payment (DP)

Rp. 66.180.000,00

Bunga Pinjaman Per Tahun (Flat)

5.00 %

(DP minimum 30% dari harga kendaraan)
Asuransi

5.00 %

Biaya Polis Asuransi

Rp. 40.000,00

Biaya Administrasi

Rp. 700.000,00

Calculate

	1 tahun	2 tahun	3 tahun	4 tahun
Uang Muka	Rp. 92.233.850,00	Rp. 85.799.683,00	Rp. 83.654.961,00	Rp. 82.582.600,00
Angsuran	Rp. 13.511.750,00	Rp. 7.077.583,33	Rp. 4.932.861,11	Rp. 3.860.500,00

- OTR DKI Jakarta
- Rincian kredit diatas tidak mengikat dan dapat berubah sewaktu-waktu.



Halaman ini sengaja dikosongkan

BIOGRAFI PENULIS



Theodore Andrew lahir di Balikpapan pada tanggal 28 Januari 1996. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara pasangan Alm. Y. R. Denny Kalangie dan D. Marlanelly P. N. N. Pendidikan formal yang telah ditempuh penulis berawal dari TK Kristen Eben Haezar Manado, SD Kristen Eben Haezar Manado kelas 1-2 SD, SD Kristen IPEKA Balikpapan kelas 2-6 SD, SMP Negeri 1 Balikpapan, SMA Negeri 1 Balikpapan hingga akhirnya ke jenjang sarjana di Departemen Teknik Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya pada tahun 2017. Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam beberapa kegiatan kepanitiaan, organisasi, serta penelitian. Penulis banyak mengikuti berbagai macam kepanitiaan di BEM baik institute maupun fakultas pada tahun pertama dan kedua. Penulis juga aktif dalam kepanitiaan berbagai *event*, salah satu *event* yg terbesar yaitu IE Fair yang terdiri dari IE Games dan INCHALL yang diselenggarakan oleh Himpunan Mahasiswa Teknik Industri (HMTI) ITS. Dalam *event* ini, penulis berperan sebagai panitia, LO, hingga koor dekorasi.

Pada bulan Oktober 2017, penulis berkesempatan untuk menjadi salah satu pengajar dalam pembinaan OSN SD Kota Surabaya yang diselenggarakan oleh Dinas Pendidikan Kota Surabaya. Selain itu, penulis turut berperan aktif dalam beberapa penelitian salah satu dosen Teknik Industri ITS. Salah satunya sebagai anggota penelitian dengan judul “Dampak Kebijakan Sertifikat Bank Indonesia Terkait Suku Bunga Pinjaman terhadap Pertumbuhan Sektor Properti”. Dalam rangka pengaplikasian keilmuan Teknik Industri, penulis pernah melakukan kerja praktik di PT PGAS Solution Jakarta. Dalam kesempatan tersebut, penulis diberikan kesempatan untuk membantu pengerjaan salah satu proyek yang akan dilakukan oleh perusahaan. Penulis dapat dihubungi melalui email theorews@gmail.com.