

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Pemodelan sistem**

Model adalah representasi dari struktur dan operasi sistem. Modelnya mirip dengan sistem yang diwakilinya, tetapi lebih sederhana daripada sistemnya. Ini menunjukkan tingkat abstraksi deskriptif pengembangan model. Asumsi dibuat tentang situasi nyata. (saputra, 2016)

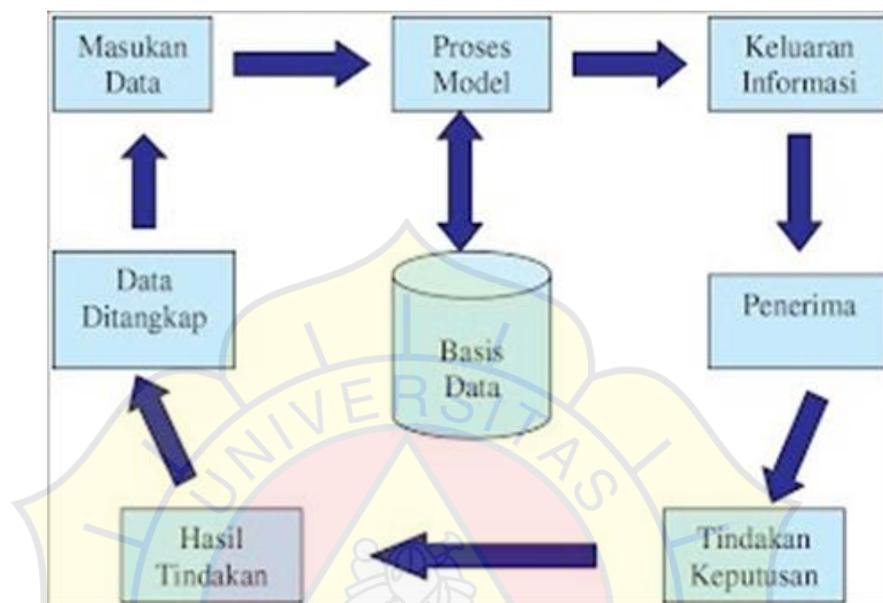
Fokus hanya pada variabel pengendali yang menggerakkan perilaku sistem nyata. Model diuji pada level tertentu. Diterima untuk mewakili bagaimana asumsi berperilaku di dunia nyata. Tujuan dari model ini adalah untuk membantu analisis membuat peramalan pengaruh dan perubahan sistem. Model dapat berguna saat membangunnya benar dan tepat. (saputra, 2016)

Menurut Arifin, Miftahol (2009:12) Model dapat didefinisikan sebagai proses penggambaran operasi sistem nyata untuk menjelaskan atau menunjukkan relasi-relasi penting yang terlibat (saputra, 2016)

##### **2.1.1 Definisi Model**

Memahami sistem adalah persyaratan dasar, sehingga untuk berbicara. Melakukan pemodelan simulasi atau menerapkan metode analitik karena Pendekatan untuk memecahkan masalah adalah pendekatan sistematis (pendekatan sistem), yang merupakan pendekatan holistik untuk masalah. Pemodelan adalah cara mempelajari dan memodelkan suatu sistem diri mereka sendiri serta perbedaan perilaku yang berbeda. Yang berikutnya adalah ikhtisar tentang berbagai cara untuk menjelajahi sistem. (Ekoanindiyo, 2011)

(al, 1990). Menyatakan bahwa model adalah representasi cukup untuk sistem. Suatu model dianggap memadai jika sesuai dengan tujuannya dalam pikiran analis (pemodel). Istilah kuncinya adalah system, representasi, tujuan, memadai



Gambar 2.1 Proses Model

#### A. Proses Model

- a) Basis data adalah kumpulan kelompok data yang telah digabungkan dan diatur untuk digunakan kembali dengan cepat dan mudah nanti. Koleksi berupa file/tabel/arsip yang saling terhubung dan disimpan dalam penyimpanan elektronik
- b) Proses Model (Pamungkas, 2017) Proses Model oleh John D. Sterman (2000) Mengidentifikasi tujuan penelitian dan pertanyaan. Pembentukan teori dasar dan hipotesis berdasarkan pengetahuan domain. Pengembangan struktur model konseptual. Menentukan variabel dan parameter yang relevan. Implementasi model dengan perangkat lunak simulasi seperti Vensim atau

Stella.

- c) Kalibrasi model menggunakan data historis. Verifikasi dan validasi model dengan membandingkan hasil simulasi dengan data empiris. Penggunaan model dalam analisis kebijakan dan eksperimen simulasi.
- d) Keluaran informasi yaitu mengenai deskripsi sistem, perilaku sistem, prediksi, evaluasi kinerja, optimalisasi, pengambilan keputusan, identifikasi masalah, validasi
- e) Tindak Keputusan dari hasil model  
Keputusan model adalah alternatif solusi dari output model tersebut. Pada sistem dinamis, solusi terdiri dari beberapa alternatif sehingga dapat memberikan gambaran keputusan-keputusan yang akan diambil
- f) Hasil Tindakan dari model  
Hasil tindakan dari model adalah sebuah tindakan yang berpengaruh terhadap karakteristik model.
- g) Data ditangkap atau telah terverifikasi  
Pada tahap selanjutnya data harus diverifikasi dan diuji validasinya serta dianalisis hubungan yang terjadi dalam sebuah sistem.
- h) Masukan data yang telah diverifikasi  
Data yang sudah diuji validasi dan diverifikasi maka dapat dijadikan input model yang telah dibangun (Pamungkas, 2017)

## B. Penyusunan Model

Pemodelan adalah suatu cara sederhana untuk memahami suatu masalah. Sebuah model yang baik hanya akan mencakup bagian-bagian yang relevan dan diperlukan. Untuk dapat mengembangkan 12 model yang berbeda, seorang peneliti

harus memiliki pemahaman yang baik tentang masalah yang ada serta sistem di mana masalah tersebut terjadi. Pembuatan model melibatkan kemampuan untuk mengidentifikasi masalah dan menentukan metode analisis yang akan digunakan. Oleh karena itu, keberhasilan sebuah model bukanlah ditentukan oleh ukuran atau kompleksitasnya, melainkan pada sejauh mana model tersebut dapat memberikan jawaban yang sesuai terhadap masalah yang sedang dianalisis. Dalam membangun sebuah model, faktor-faktor yang mempengaruhi perilaku sistem harus dipertimbangkan. Untuk dapat melakukan pemodelan suatu sistem, terdapat beberapa kriteria yang harus dipenuhi, yaitu: (TM, 1995)

1. Model harus merepresentasikan sistem yang sebenarnya.
2. Model merupakan penyederhanaan dari sistem kompleks, sehingga memperbolehkan adanya variasi dalam batas tertentu. Dalam mengembangkan model, peneliti harus menggunakan pendekatan sistem secara eksplisit. Setelah karakteristik sistem teridentifikasi dan struktur masalah menunjukkan hubungan antara variabel-variabel yang penting dalam memecahkan masalah, maka dilakukan formulasi model. Tahap formulasi model terdiri dari lima langkah (TM, 1995):
  - i. Pemilihan variabel yang akan digunakan;  
pada tahap ini, diperlukan analisis dan kemampuan peneliti untuk memilih faktor-faktor penting yang terkait dengan masalah yang sedang diteliti. Variabel yang dipilih biasanya merupakan variabel keluaran (output).
  - ii. Pemilihan tingkat agregasi dan klasifikasi yang sesuai;  
agregasi adalah penggabungan berbagai variabel menjadi satu variabel, sedangkan klasifikasi melibatkan pengelompokan variabel ke dalam kelompok populasi yang serupa.

- iii. Keputusan mengenai waktu;  
peneliti perlu mempertimbangkan apakah waktu akan dimasukkan ke dalam model, karena hal ini berkaitan dengan perencanaan masa depan dan akan mempengaruhi bentuk model. Jika waktu tidak termasuk dalam model, maka model tersebut bersifat statis, sedangkan jika waktu menjadi faktor yang relevan, maka model yang digunakan adalah model dinamis.
- iv. Spesifikasi model;  
setelah peneliti menentukan tujuan pembuatan model, hipotesis harus dibuat, walaupun bersifat sederhana. Hipotesis ini merujuk pada struktur dan fenomena yang ingin dijelaskan, dan dinyatakan dalam bahasa matematika.
- v. Kalibrasi model;  
(TM, 1995) kalibrasi merupakan proses penyesuaian model dengan kondisi nyata. Kalibrasi model akan lebih mudah dilakukan jika struktur model telah diuji pada berbagai kesempatan sebelumnya, namun jika model baru, proses kalibrasi dapat menjadi lebih rumit dan memerlukan upaya yang lebih besar untuk melakukannya (TM, 1995)

### 2.1.2 Jenis-Jenis Model

Menurut Banks et al (2001). Model dapat dikelompokkan dalam beberapa jenis sebagai berikut

1. Model fisik dan matematika  
Model fisik merupakan model miniatur dari sistem, seperti model rumah makan yang sudah siap jadi, simulator penerbangan, dan sebagainya di beberapa bagian model fisik banyak dipakai dalam pemecahan persoalan engineering dan sistem manajemen, seperti miniatur material handling.

Tetapi yang paling utama dalam persoalan engineering dan manajemen adalah model matematis yang menggambarkan sistem sebagai hubungan yang logis dan kuantitatif yang kemudian dapat dimanipulasi dan diubah untuk mengetahui bagaimana model bereaksi. (Ekoanindiyo, 2011)

## 2. Eksperimen dengan Sistem Nyata dan Model

Eksperimen langsung dengan sistem nyata lebih baik mungkin, murah dan mutlak diperlukan mengingat tujuan penelitian. Tapi kenyataan menunjukkan bahwa melakukan percobaan langsung sangat sulit. Masalah ini karena biaya uji coba yang mahal dan biaya yang memakan waktu. Dengan buat model yang representatif dan bisa melakukan eksperimen dengan biaya rendah dan mufah dijangkau. (Ekoanindiyo, 2011)

## 3. Model Simulasi dan Analitis

Model matematika digunakan untuk menanggapi aspek sistem secara sederhana. Sehingga dapat memecahkan setiap masalah dengan mudah persamaan analitik. Tapi sebenarnya sistemnya bisa seperti itu dda ketidakpastian dalam spesifikasi model Matematika sangat sulit. Justru untuk keadaan inilah simulasi dibutuhkan (Ekoanindiyo, 2011)

### 2.1.1 Definisi Sistem

Menurut Siagian (1987), deret adalah deret dari satu kesatuan yang membutuhkan layanan dari satu atau lebih titik layanan. Baris Ini adalah masalah yang biasanya muncul saat dibutuhkan Mode pemeliharaan melebihi kapasitas fungsi yang tersedia. Aktivitas yang selaras janda tidak dapat dihapus sepenuhnya

dalam kehidupan, namun berbagai upaya telah dilakukan untuk mengurangnya dari efek menunggu sampai dalam batas yang wajar atau dapat ditoleransi (Taha, 2011). Studi tentang ekor berkaitan dengan operasi kuantisasi fenomena menunggu dalam antrian berdasarkan metrik kinerja atau kinerja yang representatif seperti panjang antrian rata-rata, waktu rata-rata Antrian dan tingkat hunian rata-rata fasilitas. (saputra, 2016)

### 2.1.2 Jenis Jenis Sistem

Secara garis besar jenis sistem dapat dibedakan menjadi dua kategori, yaitu:

1. Berdasarkan Keterbukaan
  - a. Sistem terbuka, yaitu suatu sistem yang dapat dipengaruhi oleh pihak luar karena adanya akses terbuka.
  - b. Sistem tertutup, yaitu suatu sistem yang tidak dipengaruhi oleh pihak luar karena aksesnya tertutup.
2. Berdasarkan Komponen
  - a. Sistem fisik, yaitu suatu sistem yang memiliki komponen energi dan materi.
  - b. Sistem non-fisik, yaitu suatu sistem yang bentuknya abstrak, misalnya berupa ide, konsep, dan hal-hal lainnya.
3. Menurut (Ghafiqie, 2012), sistem dibedakan menjadi dua dengan berdasarkan perubahan kondisi sistem terhadap waktu, yaitu sebagai berikut :
  - a. Sistem Diskrit Sistem diskrit merupakan sistem, dimana status sistem (state of the system) berubah secara diskrit.
  - b. Sistem Kontinyu Sistem kontinyu merupakan sistem dimana status

sistem berubah secara kontinyu. Sehingga jumlah kondisi atau status sistem yang mungkin terjadi adalah tak terhingga, bahkan setiap variabel dibatasi untuk suatu range nilai yang kecil.

4. Klasifikasi sistem berdasarkan perilaku dibagi menjadi:

a. Sistem Statis dan Dinamis.

- Sistem statis merupakan sistem yang direncanakan, dibangun dan diimplementasikan hanya pada satu tahap saja.
- Sistem dinamis merupakan sistem yang mempunyai perilaku dasar steady state dan growth state yang dinamis. Steady state merupakan perilaku pada sistem yang terus melakukan perubahan sampai pada titik tertentu. Growth State yaitu kondisi yang melakukan perubahan untuk tumbuh baik secara negative atau positif. Kedua model merupakan jenis model yang mewakili situasi yang berhubungan terhadap waktu. Model statis menjelaskan sebuah hubungan yang tidak berubah terhadap waktu, sementara model dinamis berhubungan dengan interaksi yang berubah terhadap waktu.

1. Sistem Deterministik dan Stokastik.

- Sistem deterministik merupakan sistem yang terbentuk dari sumber data masukan yang tertentu dan dalam proses serta outputnya juga menghasilkan keluaran tertentu yang sedikit atau tidak mengandung nilai random atau probabilistik.
- Sistem stokastik merupakan suatu bentuk sistem yang memiliki komponen probabilitas atau dapat pula dikatakan bahwa dalam sistem ini setidaknya ada beberapa komponen random terutama

pada input datanya.

c. Sistem Diskrit dan Kontinyu.

- Sistem diskrit merupakan sistem dengan variabel keadaan yang mengalami perubahan langsung pada titik terpisah dalam rentang waktu tertentu.
- Sistem kontinyu merupakan suatu sistem dimana aktivitas-aktivitas predomnan menyebabkan perubahan yang halus pada atribut dari entitas sistem.

### 2.1.3 Karakter Sistem

Karakter suatu sistem adalah karakteristik atau atribut yang dimiliki oleh suatu sistem. Karakter sistem dapat dilihat dari berbagai aspek seperti fungsionalitas, efisiensi, kehandalan, keamanan, dll. Jenis sistem sangat penting dalam pemodelan sistem karena dapat mempengaruhi efisiensi dan efektifitas sistem.

1. Elemen yang terkait

Unsur-unsur yang saling berhubungan koneksi yang dihasilkan bisa langsung atau tidak langsung Misalnya pada proses produksi di pabrik ada juga hubungan langsung antara bahan baku dan operator mesin produksi Di sisi lain, bahkan antar bahan mentah dan manajer pabrik ada koneksi, meski tidak langsung.

2. Memiliki tujuan

Tentu saja, pabrik memiliki satu tujuan, yaitu untuk menghasilkan kualitas terbaik dengan kemampuan terbaik mereka pabrik. Begitu juga dengan

sistem bawaan pabrik kami berharap proses produksi yang lebih baik akan tercapai. Misalnya di salah satu sistem yang digunakan di pabrik TMMI adalah sistem KANBAN.

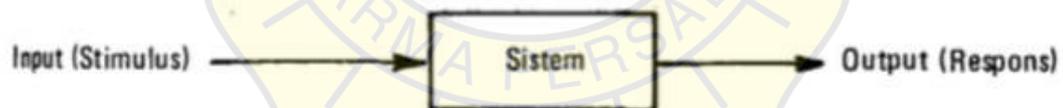
### 3. Adanya kegiatan konversi

Perubahan dapat dengan mudah digambarkan sebagai perubahan Input tersebut kemudian melewati sebuah proses dan kemudian menghasilkan sesuatu keluar.

### 4. Peka terhadap perubahan

Mungkin ada perubahan dalam sistem karena faktor eksternal dan yang internal yang secara langsung mempengaruhi sistem saat ini). Misalnya, TMMIN tidak lagi memiliki sistem KANBAN digunakan saat pelanggan mengubah atau memberlakukan kebijakan standar baru.

#### 2.1.4 Hubungan Model dan Sistem

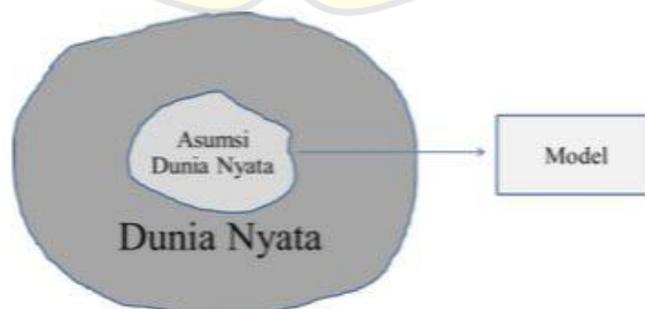


Gambar 2.2 Diagram Input dan Output Sistem

Pada dasarnya model melibatkan input input, hubungan – hubungan, dan output output, demikian pula dengan sistem melibatkan input – input, hubungan hubungan, dan output output, sehingga pada dasarnya model dan sistem memiliki perilaku yang sama. Hubungan diantara bagian – bagian sistem serta hubungan diantara bagian dari model dapat ditunjukkan diagram dalam gambar 2.3

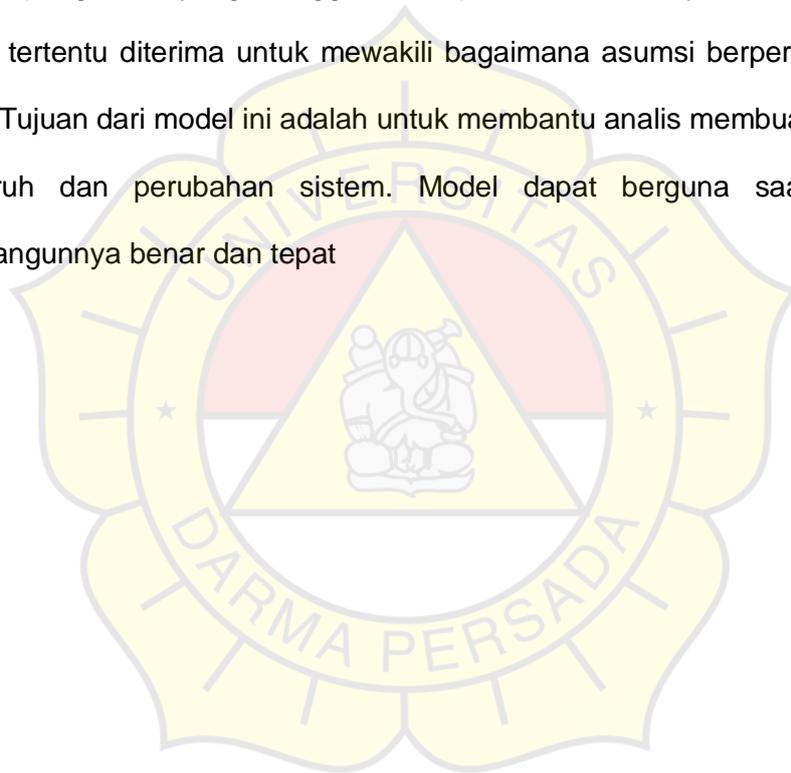
### 2.1.6 Definisi Pemodelan Sistem

Simulasi sebagai cara untuk menghasilkan kondisi dari situasi dengan model untuk studi menguji atau training, dan lain-lain. (Khosnevis, 1994), mendefinisikan simulasi sebagai pendekatan eksperimen. Simulasi juga merupakan kumpulan metode dan aplikasi yang digunakan untuk meniru perilaku suatu sistem, kadang dilakukan menggunakan komputer dengan software yang sesuai. Pengertian sistem tergantung pada latar belakang, cara pandang orang yang mencoba mendefinisikannya. Menurut hukum sistem dipandang sebagai kumpulan aturan-aturan yang membatasi baik oleh kapasitas sistem itu sendiri maupun lingkungan tempat sistem itu berada, untuk menjamin keserasian dan keadilan. Schmidt and Taylor, 1970, mendefinisikan sistem sebagai kumpulan komponen-komponen (entiti-entiti) yang berinteraksi dan bereaksi antar atribut komponen-komponen untuk mencapai suatu tujuan akhir yang logis. Model didefinisikan sebagai suatu deskripsi logis tentang bagaimana sistem bekerja atau komponen-komponennya bereaksi. Dengan membuat model dari suatu sistem maka diharapkan dapat lebih mudah untuk melakukan analisis. (Nasution, 2007 )



Gambar 2.3 Tingkat Abstraksi Dalam Pengembangan Model

Menurut Arifin, Miftahol (2009:12). Model dapat didefinisikan sebagai berikut proses menggambarkan operasi sistem yang sebenarnya untuk penjelasan atau menunjukkan koneksi penting. Model adalah representasi dari struktur dan operasi sistem. Modelnya mirip dengan sistem yang diwakilinya, tetapi lebih sederhana daripada sistemnya gambar 2.2 menunjukkan tingkat ilustrasi abstraksi pengembangan model. Asumsi dibuat tentang situasi nyata Fokus hanya pada variabel pengendali yang menggerakkan perilaku sistem nyata Model diuji pada tingkat tertentu diterima untuk mewakili bagaimana asumsi berperilaku di dunia nyata. Tujuan dari model ini adalah untuk membantu analis membuat peramalan pengaruh dan perubahan sistem. Model dapat berguna saat membangunnya benar dan tepat



## 2.2 Sistem Dinamis

Sistem dinamis didefinisikan sebagai area yang berfungsi untuk memahami bagaimana sesuatu berubah oleh waktu. Menurut Hartrisar (2007), sistem Dinamis adalah metode yang dapat menggambarkan proses, perilaku, dan kompleksitas Sistem. Metodologi dinamika sistem ini telah dikembangkan sejak awal dan sedang dikembangkan lebih lanjut kali (Jay W. Forrester pada 1950-an) sebagai metode untuk memecahkan masalah yang kompleks yang dihasilkan dari ketergantungan kausal dari berbagai variabel dalam sistem. Model Dinamis adalah pendekatan eksperimental yang mendukung fakta dalam sistem yang dapat diamati. Perilaku sistem (Richardson dan Pugh (1986), Nuroniah, 2003). Tujuan metodologis sistem dinamis berdasarkan filosofi sebab dan akibat adalah untuk mendapatkan pemahaman yang mendalam tentang bagaimana sistem bekerja. Bahasa pemrograman secara numerik dapat mewakili model sistem yang cukup dinamis. Lengkap sistem dinamis dapat diterapkan ke perangkat lunak seperti Vensim, Dynamo, Simile, Powersim, I-think dan lain-lain (Buntu, 2010). Pilihan Vensim untuk perangkat lunak simulasi model dilakukan untuk alasan kemanfaatan dan ketersediaan selama kursus. Model Dinamika terdiri dari variabel-variabel yang saling berhubungan dengan mengacu. Dengan perangkat lunak ini Model dibuat secara grafis menggunakan simbol-simbol variabel dan hubungan mereka antara dua hal, yaitu struktur dan tingkah laku. Struktur adalah elemen yang membentuk fenomena. Validasi menentukan apakah model konseptual mencerminkan sistem yang sebenarnya benar atau salah. Validitas adalah penentuan apakah model konseptual yang disimulasikan adalah representasi akurat dari sistem aktual yang dimodelkan (Simatupang, 2000).

Simulasi, di sisi lain, adalah aktivitas menarik kesimpulan tentang perilaku Sistem memeriksa perilaku model internal beberapa hal yang memiliki kemiripan dengan sistem nyata (Gotfried (1984), Nuroniah,2003). Simulasi adalah peniruan tingkah laku Tujuan gejala atau proses adalah untuk memahami gejala atau proses, membuat analisis, dan untuk memprediksi perilaku gejala atau suatu proses. (Ana Fitriyatus Sa'adah, 2018)

Konsep dasar dari sistem dinamis tersebut dijelaskan oleh (Richardson & Pugh (1981) ditunjukkan pada Gambar . Pendekatan sistematis Dinamika digunakan untuk memecahkan masalah kompleks dan terfokus pada proses reaksi. Struktur reaksi ini bertanggung jawab dari perubahan dari waktu ke waktu. Oleh karena itu, konsep dasar dari model sistem dinamik disertakan sekitar tujuh langkah untuk memecahkan masalah, yaitu identifikasi masalah dan definisi, sistem Konseptualisasi, formulasi model, analisis model perilaku, evaluasi model, analisis kebijakan, dan model penggunaan atau implementasi. Alasannya dan konsekuensi dari perspektif retrospektif, pendekatan sistem dinamis mencoba untuk menemukan penyebab permasalahan. Yang menyebabkan masalah dalam praktiknya oleh agensi di luar sistem perspektif internal menciptakan model sistem reaksi yang menggabungkan faktor eksternal sistem. Model sistem dinamis dapat menyebabkan proses yang diperlukan untuk formulasi kebijakan, dan itu juga mencakup segalanya sebab dan akibat dari seluruh hubungan utama. Karena selain itu, sistem dinamis ini juga menjadi alat pendukung semua jenis pilihan praktis menguji keefektifan berbagai skenario kebijakan (Rashedi & Hegazy, 2015; Berard et al., 2016). Misalnya, formulasi kebijakan memperhatikan “tujuan, strategi, program, dan Kebijakan Dukungan.” (Rowell)

## 2.3 Bahan Bakar Minyak

BBM (bahan bakar minyak): adalah jenis bahan bakar (*fuel*) yang dihasilkan dari pengilangan (*refining*) minyak mentah (*crude oil*). Minyak mentah dari perut bumi diolah dalam pengilangan (*refinery*) terlebih dulu untuk menghasilkan produk-produk minyak (*oil products*), yang termasuk di dalamnya adalah BBM. Selain menghasilkan BBM, pengilangan minyak mentah menghasilkan berbagai produk lain terdiri dari gas, hingga ke produk-produk seperti naphta, light sulfur wax residue (LSWR) dan aspal. Pemakaian BBM akan terus meningkat sejalan dengan pertumbuhan ekonomi nasional Indonesia Daryanto ( 2007 ) dan akan berkurang dari waktu ke waktu sesuai dengan cadangan / persediaan nasional Indonesia kecuali diketemukan sumber cadangan baru ataupun penggunaan energi baru terbarukan.

Permasalahannya yaitu proses distribusi BBM bersubsidi tidak sesederhana distribusi Bahan bakar minyak yang tidak bersubsidi. Penipuan Pendistribusian dan penyalahgunaan BBM bersubsidi sangat mungkin terjadi di dealer atau pengecer Bentuk eksploitasi ini misalnya BBM bersubsidi untuk dicadangkan dan bukan untuk rumah tangga atau pengguna individu dijual ke industri. Bentuk lain dari eksploitasi Misalnya penyelundupan BBM bersubsidi di negara-negara dengan harga bahan bakar yang lebih tinggi lebih tinggi dari harga jual BBM bersubsidi di Indonesia (Sadli, 2005).

### 2.3.1 Sumber Bahan Bakar Minyak

Minyak bumi adalah sumber daya alam datang dalam bentuk cair dari

kedalaman bumi dan juga dapat digunakan sebagai bahan baku industri sebagai bahan bakar (Departemen ESDM/DESDM, 2009). Bahan Bakar Minyak (BBM), diproduksi oleh Pertambangan kilang minyak pada PT. Kilang Pertamina Internasional. Awalnya ditempatkan di tangki penyimpanan tersedia di kilang perusahaan pertambangan Selain itu, oli didistribusikan ke area distribus (interval) berupa bahan bakar yang diteruskan ke stasiun akhir sering disebut SPBU (SPBU) atau Agen Penjualan BBM. Untuk distribusi dari pusat penyimpanan dari depo dan dari depot ke terminal pada umumnya Alat transportasi (seperti kapal laut, kereta api, dll) truk pemadam kebakaran atau kapal tanker) atau menyerahkannya secara langsung melalui tabung yang dilengkapi dengan mekanisme pompa (Jenkins, 1992)

### **2.3.2 Jenis Jenis Bahan Bakar Minyak**

Retail Fuel Marketing PT. Pertamina Persero Mengutip dari (Retail, 1997)

a) **PERTALITE**

Bahan bakar minyak berwarna hijau dengan RON 90. Tidak mengandung Timbal, harga terjangkau dan bahan bakar minyak bersubsidi, dan pembakaran lebih sempurna dibandingkan produk Premium.

b) **PERTAMAX**

Bahan bakar minyak berwarna biru dengan RON 92. Dilengkapi dengan ecosave technology : detergency, demulsifier, dan corrosion inhibitor.

c) **PERTAMAX TURBO**

Bahan bakar berwarna merah dengan RON 98. Dilengkapi Ignition Boost Formula (IBF) sehingga pembakaran makin sempurna dan cocok untuk kendaraan kompresi tinggi.

d) **PERTAMINA DEX**

Bahan bakar diesel yang dengan *Cetane Number Min 53*. Digunakan

terutama untuk kendaraan diesel modern berteknologi *Common Rail System*.

e) DEXLITE

Bahan bakar diesel yang dengan *Cetane Number Min 51*. Digunakan terutama untuk kendaraan diesel modern yang dapat menghemat pengeluaran

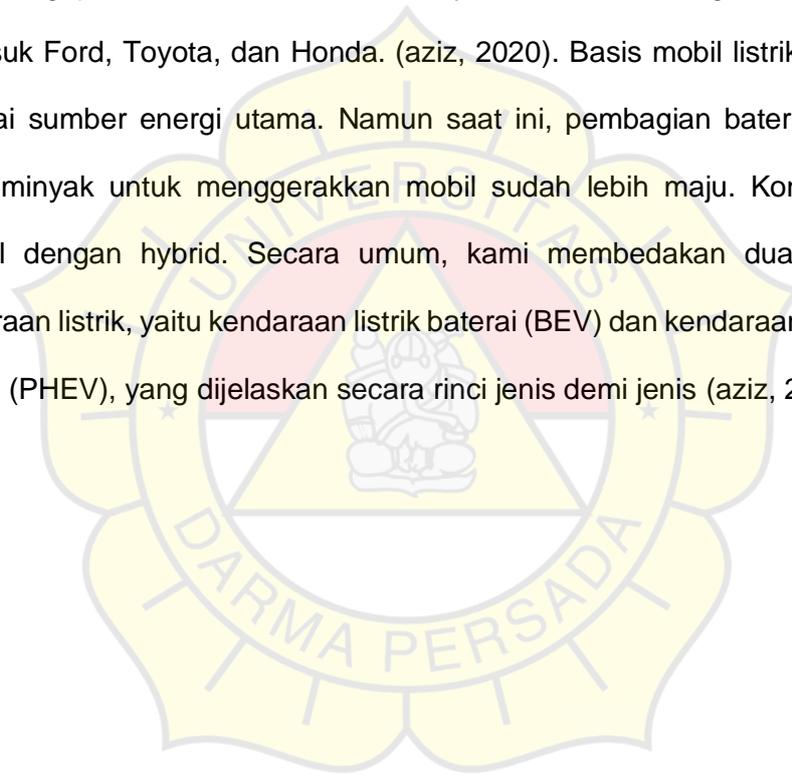
f) SOLAR

Terdapat solar 48 cetane number yang cocok untuk kendaraan diesel teknologi lama dengan kandungan sulfur 2500 ppm. Umumnya kendaraan ini digunakan di angkutan umum, seperti bus kota. Produk Dextrite dan Pertamina-Dex dapat digunakan pada kendaraan diesel pribadi.

## 2.4 Mobil Listrik

Mobil listrik merupakan alat transportasi yang tidak banyak menggunakan energi dari fosil dan minyak. Mobil listrik adalah mobil yang menggunakan listrik yang disimpan dalam baterai atau tempat penyimpanan energi lainnya. Pembuat mobil sedang mengembangkan banyak mobil listrik untuk menarik konsumen dan bersaing dengan yang lain. Perkembangan komponen dan perangkat elektronik mobil listrik mendominasi dari segi harga dan kualitas. Semakin tinggi kualitas perangkat elektronik yang terdapat pada mobil listrik, semakin mahal pula harga jual dan belinya. Mobil listrik memiliki aksesoris elektronik yang sangat berguna, seperti lampu depan. Lampu depan mobil listrik sangat berguna dalam hal keamanan kendaraan. Karena dapat membuka jalan bagi pengendara saat berkendara di malam hari. Penempatan perangkat elektronik pada mobil listrik harus dilakukan dengan benar dan efisien. Perangkat elektronik yang digunakan harus terjangkau agar dapat diakses oleh masyarakat. Mobil listrik dapat dibuat dengan harga yang sangat murah namun dengan performa yang tinggi. Dari tinjauan latar belakang kemudian inovasi penggunaan mobil listrik pertama

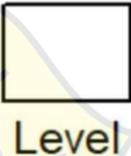
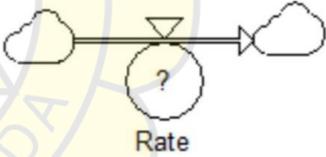
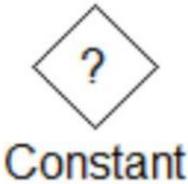
diluncurkan pada tahun 1828 dan diproduksi pertama kali pada tahun 1884. Antara tahun 1897 dan 1900, mobil listrik menyumbang 28% dari seluruh kendaraan yang ada di pasaran. Saat itu mobil listrik lebih populer, namun karena rendahnya harga minyak dunia, mobil berbahan bakar minyak berpeluang menguasai pasar. Mobil listrik terlupakan dan ditinggalkan hingga tahun 1996 ketika konsep EV1 General Motors muncul, yang sangat populer dan menjadi salah satu momen kebangkitan mobil listrik. Kesuksesan General Motors memanfaatkan keunggulannya untuk mendorong produsen mobil besar lainnya memasuki ruang kendaraan listrik, termasuk Ford, Toyota, dan Honda. (aziz, 2020). Basis mobil listrik yaitu baterai sebagai sumber energi utama. Namun saat ini, pembagian baterai dan bahan bakar minyak untuk menggerakkan mobil sudah lebih maju. Konsep ini lebih dikenal dengan hybrid. Secara umum, kami membedakan dua jenis utama kendaraan listrik, yaitu kendaraan listrik baterai (BEV) dan kendaraan listrik hibrida plug-in (PHEV), yang dijelaskan secara rinci jenis demi jenis (aziz, 2020) .

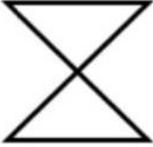


## 2.5 Powersim

Powersim adalah ikonnya ada di sana di Powersim yaitu level, tank, help dan content pemodelan harus digabungkan untuk membantu sistem terintegrasi (Al, 1994).

Table 1.1 Jenis Variable Powersim

Variable	Simbol
<p>Level (stok) atau akumulasi: mengintegrasikan tingkat (atau mengumpulkan) hasil tindakan dalam sistem. Variabel level tidak dapat berubah dengan cepat. Tingkat hasilnya adalah kontinuitas sistem dari waktu ke waktu.</p>	
<p>Rate Flow: menunjukkan seberapa cepat tingkat berubah.</p>	
<p>Auxilliary: persamaan tambahan untuk penilaian.</p>	
<p>Constant: Parameter yang ditentukan dalam model.</p>	

<p>Rate/Flow</p> <p>Arus, aksi, gerakan Perubahan nilai level Perubahan nilai kecepatan Yang tidak mempengaruhi nilai harga sebelumnya Tapi itu memengaruhi level sistem, sistem eksternal</p>	
--	---

## 2.6 Teori Validasi Model

Validasi model adalah proses pemeriksaan apakah model yang dibuat sesuai dengan data empiris yang ada. Validasi model sangat penting dalam pemodelan sistem karena dapat digunakan untuk menentukan akurasi model dan reliabilitas hasil yang dihasilkan oleh model tersebut. Validasi model dapat dilakukan dengan menggunakan metode yang berbeda.

Cross-validation atau validasi silang adalah teknik validasi model yang menggunakan data yang berbeda dengan data yang digunakan untuk membangun model. Metode ini dapat membantu menghindari overfitting dan memastikan bahwa model dapat digeneralisasikan dengan baik. Validasi internal adalah metode validasi model yang menggunakan data yang sama dengan data yang digunakan untuk membangun model. Metode ini dapat membantu mengukur keakuratan model dan memastikan bahwa model tersebut dapat digunakan untuk memprediksi informasi baru.

Validasi eksternal adalah metode validasi model yang menggunakan data yang tidak terkait dengan data yang digunakan untuk membuat model. Metode ini dapat membantu mengukur keakuratan model dan memastikan bahwa model tersebut dapat digunakan untuk memprediksi data out-of-sample. Berdasarkan

hasil validasi model, model dapat dievaluasi dan diperbaiki untuk meningkatkan akurasi dan reliabilitas hasil yang dihasilkan model. Evaluasi dan peningkatan model dapat dilakukan dengan menggunakan metode yang berbeda. Analisis Sensitivitas, Analisis dan Optimasi Permukaan Respons. Analisis sensitivitas adalah metode evaluasi model yang digunakan untuk memperkirakan pengaruh variabel input terhadap variabel output. Metode ini dapat membantu mengidentifikasi variabel input yang memiliki pengaruh terbesar terhadap variabel output dan memastikan bahwa model tersebut dapat digunakan untuk memprediksi informasi baru. Analisis permukaan respons adalah metode estimasi model yang digunakan untuk memperkirakan pengaruh variasi nilai variabel input terhadap variabel output. Metode ini dapat membantu untuk mencari nilai optimal dari variabel input untuk mencapai nilai optimal dari variabel output. Optimalisasi adalah metode evaluasi model yang digunakan untuk mencari nilai optimal dari variabel input untuk mencapai nilai optimal dari variabel output. Metode ini dapat membantu meningkatkan akurasi dan reliabilitas hasil yang dihasilkan oleh model.

### **2.6.1 Konsep validasi model**

Validasi model adalah proses mengevaluasi seberapa baik model yang dibuat dapat mewakili fenomena yang sebenarnya. Validasi model dilakukan dengan membandingkan hasil simulasi model dengan data empiris yang ada. Jika hasil simulasi model mendekati data empiris, maka model dapat dikatakan valid. (Anderson, 2018)

### **2.6.3 Metode Validasi Model**

Metode validasi model dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai teknik termasuk:

### Validitas Internal

Validasi internal dilakukan dengan membandingkan hasil simulasi model dengan data yang digunakan untuk membuat model. Jika hasil simulasi model mendekati data yang digunakan untuk membuat model, maka model tersebut dapat dikatakan valid secara internal.

### Validasi eksternal

Validasi tidak digunakan untuk membangun model. Jika hasil simulasi model mendekati data yang tidak digunakan untuk membangun model, maka model tersebut dapat dikatakan valid secara eksternal.

### Validasi silang

Validasi silang dilakukan dengan membandingkan hasil simulasi model dengan data yang diperoleh pada lokasi yang berbeda atau pada waktu yang berbeda. Jika hasil simulasi model mendekati data dari tempat yang berbeda atau pada waktu yang berbeda, kita dapat berbicara tentang model yang divalidasi silang. (Anderson, 2018)

Adapun rumus umum validasi model adalah

$$\frac{\text{hasil simulasi} - \text{existing}}{\text{existing}}$$

## 2.6.4 Faktor-faktor yang mempengaruhi validasi model

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi validasi model meliputi:

### 1. Kualitas data

Kualitas data yang digunakan untuk membangun model berdampak besar pada validasi model. Jika data yang digunakan tidak akurat atau tidak lengkap, maka hasil simulasi model juga akan tidak akurat.

### 2. Kompleksitas model

Semakin kompleks modelnya, semakin sulit untuk memvalidasi model

tersebut. Jadi, lebih baik membuat model yang sederhana, tapi bisa mewakili fenomena yang sebenarnya.

### 3. Variasi fenomena

Jika fenomena model memiliki variasi yang besar, memvalidasi model juga sulit. Oleh karena itu, lebih baik memilih fenomena dengan variasi kecil untuk pemodelan. (Anderson, 2018)

