

**PENGARUH PEMASARAN TERHADAP JUMLAH PENDENGAR DENGAN  
PENDEKATAN SIMULASI SISTEM DINAMIK  
(Studi Kasus: Radio Del FM)**

**Elsie Gloria Sihombing<sup>1</sup>, Ezra Dosma Lamtiur Siregar<sup>2</sup>, Kathleen Vellina Sitorus<sup>3</sup>,  
Fitriani Tupa Ronauli Silalahi<sup>4</sup>**

**Email:** [mrs21033@students.del.ac.id](mailto:mrs21033@students.del.ac.id)<sup>1</sup>, [mrs21039@students.del.ac.id](mailto:mrs21039@students.del.ac.id)<sup>2</sup>,  
[mrs21021@students.del.ac.id](mailto:mrs21021@students.del.ac.id)<sup>3</sup>, [fitri.silalahi@del.ac.id](mailto:fitri.silalahi@del.ac.id)<sup>4</sup>

**Institut Teknologi Del**

**Abstrak:** Penelitian ini menganalisis pengaruh pemasaran terhadap jumlah pendengar Radio Del FM dengan pendekatan simulasi sistem dinamik. Radio Del FM, yang berbasis di Toba, Sumatera Utara, menghadapi tantangan dalam mengelola jumlah pendengar dan aspek keuangan, termasuk biaya pemasaran dan pengelolaan produk. Penelitian ini menggunakan diagram causal loop dan stock and flow untuk memodelkan hubungan dinamis antara variabel utama, seperti jumlah pendengar, reputasi, dan pendapatan. Hasil simulasi menunjukkan bahwa efektivitas pemasaran, konsistensi strategi, serta pengelolaan biaya yang optimal berkontribusi signifikan terhadap peningkatan pendengar dan keuntungan Radio Del FM. Sistem dinamik ini diharapkan dapat membantu dalam mengoptimalkan pemasaran dan mendukung keberlanjutan operasional radio.

**Kata kunci:** Pemasaran, Jumlah Pendengar, Sistem Dinamik, Radio Del FM.

**Abstract:** This study analyzes the impact of marketing on the number of Radio Del FM listeners using a dynamic systems simulation approach. Based in Toba, North Sumatra, Radio Del FM faces challenges in managing listener base and financial aspects, including marketing expenses and product management. The research employs causal loop and stock-and-flow diagrams to model the dynamic relationships between key variables such as audience size, reputation, and revenue. Simulation results indicate that marketing effectiveness, strategic consistency, and optimal cost management significantly contribute to the increase in audience and profitability of Radio Del FM. The dynamic system approach is expected to aid in optimizing marketing efforts and ensuring the radio station's operational sustainability.

**Keywords:** Marketing, Audience size, Dynamic systems, Radio Del FM.

## **PENDAHULUAN**

PT. Del Citra Mandiri memiliki sebutan udara yaitu Radio Del FM yang berlokasi di Sitoluama, Laguboti, Sumatera Utara sebagai sumber informasi dengan nuansa terkini untuk kalangan anak muda Tobasa serta menyajikan konten edukasi yang kreatif. Tagline Connecting You to Toba memberikan potensi Toba di bidang pariwisata, sosial, dan budaya yang dijadikan sebagai konten menarik untuk dipublikasikan lewat on air, online, dan on ground. Radio Del FM didirikan pada 28 September 2018 dengan konsep program edutainment (education & entertainment) dengan komposisi lagu yang diputar :

- 70 % lagu hits Indonesia
- 20 % lagu hits Mancanegara
- 10 % lagu Batak

Radio Del FM, sebagai salah satu media penyiaran di Sitoluama, menghadapi berbagai tantangan kompleks dalam pengelolaan operasionalnya yang tercermin dalam model sistem dinamis. Tantangan utama yang dihadapi adalah pengelolaan

basis pendengar, dimana radio harus mampu mempertahankan pendengar yang ada sekaligus menarik pendengar baru di tengah tingkat kerugian pendengar yang fluktuatif. Situasi ini diperumit dengan adanya kompleksitas dalam aspek finansial, mencakup pengelolaan berbagai komponen biaya seperti biaya awal, biaya pemasaran, dan pemanfaatan bantuan dari UMKM yang harus diseimbangkan dengan pendapatan dari produk dan pengeluaran operasional.

Dalam upaya pengembangan stasiun radio, Radio Del FM juga menghadapi tantangan dalam mengoptimalkan efektivitas pemasaran. Terdapat kesenjangan antara anggaran pemasaran yang dialokasikan dengan hasil yang dicapai, serta perlunya strategi yang tepat dalam menentukan persentase biaya pemasaran yang optimal. Hal ini berkaitan erat dengan kemampuan radio dalam mengkonversi potensi pelanggan menjadi pendengar aktif yang loyal. Selain itu, pengelolaan produk menjadi aspek krusial yang perlu diperhatikan, mengingat adanya permasalahan produk yang tidak terjual serta pentingnya optimalisasi dalam penentuan harga produk dan frekuensi pesanan.

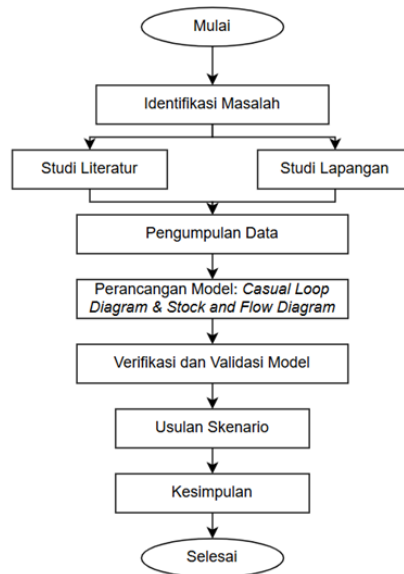
Penelitian ini akan menganalisis pengaruh terhadap jumlah pendengar pada Radio Del FM yaitu dengan Key Variables diantaranya ada jumlah pendengar, biaya pemasaran, reputasi Radio Del FM. Sistem rekomendasi yang efektif juga menjadi salah satu area yang membutuhkan perhatian khusus, dimana Radio Del FM perlu mengembangkan mekanisme yang dapat secara efektif menarik pendengar baru dan mempertahankan basis pendengar yang ada. Semua aspek ini pada akhirnya bermuara pada tantangan dalam mencapai dan mempertahankan keuntungan yang berkelanjutan. Radio Del FM perlu menyeimbangkan pendapatan dan total biaya produksi sambil tetap mempertahankan kualitas layanan dan kepuasan pendengar. Kompleksitas ini membentuk suatu sistem yang saling terkait, dimana perubahan pada satu aspek dapat memberikan dampak signifikan pada aspek lainnya, sehingga membutuhkan pendekatan pengelolaan yang komprehensif dan strategis untuk menjamin keberlanjutan operasional radio dalam jangka panjang.

Dengan meninjau kinerja yang dilakukan oleh Radio Del FM, maka tujuan dari penelitian ini merujuk pada sistem dinamik untuk mengetahui sistem yang saling berinteraksi dan juga sistem yang mengetahui pengaruh jumlah pendengar. Dengan adanya sistem dinamik untuk mengetahui pengaruh pemasaran terhadap jumlah pendengar maupun faktor lainnya. Implementasi sistem dinamik diharapkan mampu dalam membantu dalam mengoptimalisasikan pemasaran dan juga pertumbuhan jumlah pendengar.

## **METODE**

Pendekatan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah pendekatan sistem dinamik. Sistem dinamik akan membantu dalam menyusun kebijakan skenario dalam menganalisis pengaruh strategi pemasaran terhadap jumlah pendengar pada Radio Del FM. Pemodelan dilakukan untuk merepresentasikan produktivitas mempengaruhi profitabilitas. Dengan adanya pemodelan dan skenario diharapkan mampu meningkatkan jumlah pendengar di Radio Del FM. Berikut ini adalah tahapan penelitian yang dilakukan:

Pengaruh Pemasaran Terhadap Jumlah Pendengar Dengan Pendekatan Simulasi Sitem Dinamik  
(Studi Kasus: Radio Del Fm)



Gambar 1. Metodologi Penelitian

Konsep sistem dinamik dilakukan melalui studi literatur dan studi lapangan dimana model yang dirancang digunakan untuk merepresentasikan produktivitas mempengaruhi profitabilitas. Berdasarkan analisis masalah yang dilakukan maka diperoleh variabel variabel yang saling berkaitan dengan jumlah pendengar Radio Del FM.

Tabel 1. Variabel pada Model

No	Variabel Endogen	Variabel Eksogen
1	Biaya pemasaran	Persentase biaya pemasaran yang disetujui
2	Anggaran Pengeluaran	Harga produk
3	Pengeluaran biaya	Awal reputasi perusahaan
4	Pendapatan produk	Awal produk dalam proses
5	Keuntungan	Bantuan UMKM
6	Tingkat Kerugian	Potensi awal pendengar
7	Efektivitas Pemasaran	
8	Potensi pelanggan meningkat	
9	Pendengar baru	
10	Rekomendasi pendengar	
11	Basis pendengar	
12	Produk terjual	
13	Produk yang tidak terjual	
14	Frekuensi pesanan	
15	Biaya produksi per produk	
16	Biaya langsung	
17	Biaya tidak langsung	
18	Total biaya produksi	
19	Produk dalam proses	
20	Produk selesai	
21	Reputasi radio Def FM	
22	Peringkat radio Def FM	

Berdasarkan pengumpulan data yang dilakukan melalui wawancara dan survei bahwa diperoleh data pendapatan dan keuntungan serta produksi ulos di Radio Del FM. Data yang diperoleh dalam mengidentifikasi variabel-variabel dalam representasi di Radio Del FM. Dengan menggunakan model dinamik dapat diasumsikan bahwa pesanan produk tetap stabil selama periode perencanaan dan perkiraan permintaan di masa depan menjadi lebih akurat. Dengan demikian akan memiliki pengaruh positif pada jumlah pendengar radio. Selanjutnya bahwa tingkat persediaan menjadi lebih optimal dan memastikan ketersediaan produk saat dibutuhkan. Dengan begitu, perencanaan produksi dapat dilakukan pertimbangan dalam meningkatkan persediaan agar dapat diseimbangkan antara ketersediaan persediaan dan kapasitas produksi untuk memenuhi permintaan pelanggan serta semakin meningkatkan jumlah pendengar Radio Del FM.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Causal Loop Diagram

Causal loop digunakan untuk menggambarkan keter-kaitan antar elemen sistem yang menunjukkan kedinamisan sistem (Widodo, Arbata, & Abdullah, 2010). Dalam memahami perilaku setiap dinamik, maka dilakukan pengembangan model untuk harga produk yang optimal pada Radio Del FM. Langkah awal yang dilakukan adalah dengan menggambarkan model dalam mengidentifikasi proses umpan balik dan mengetahui setiap hubungan pada pemasaran radio. Pendekatan pemodelan merujuk pada cara dan metode untuk menggambarkan suatu sistem atau proses dalam bentuk model.

Gambar 2. Causal Loop Diagram

Pemodelan bukan menggambarkan dunia nyata. Dengan demikian, pemodelan dalam meningkatkan pendapatan dapat dilihat pada Gambar ... Pada optimalisasi pendapatan dapat dipengaruhi oleh seberapa besar produk yang terjual terhadap penjualan yang dihasilkan. Pola gambar Loop diatas menunjukkan bagaimana hubungan pendapatan dan penjualan produk (merchandise) Radio Del FM pada pemasarannya. Produksi produk Radio akan berpengaruh terhadap pemasaran serta jumlah pendengar Radio. Dalam hal ini pemasaran Radio akan tetap memproduksi produk tanpa mempertimbangkan jumlah penjualan atau pengurangan. Semakin banyak produk Radio yang dijual maka akan semakin banyak pendapatan untuk pemasaran Radio. Jika saat posisi tetap melakukan produksi produk Radio saat penjualan rendah maka mampu mengurangi pendapatan yang diterima.

### Stock and Flow Diagram

SFD (Stock and Flow Diagram) adalah jenis diagram yang digunakan dalam menganalisa sistem untuk menggambarkan dan memodelkan akumulasi stok (kumpulan) dan aliran (perubahan) dalam suatu sistem.

Tabel 2. Formulasi Model

No.	Variable	Type	Equation	Unit
1.	Presentase biaya pemasaran yang disetujui	Auxiliary	Time	Persen/Tahun
2.	Biaya pemasaran	Auxiliary	Anggaran pemasaran/Persentase biaya pemasaran yang disetujui	Rupiah/Persen
3.	Anggaran pemasaran	Auxiliary	Biaya	Rupiah/Tahun

Pengaruh Pemasaran Terhadap Jumlah Pendengar Dengan Pendekatan Simulasi Sitem Dinamik  
(Studi Kasus: Radio Del Fm)

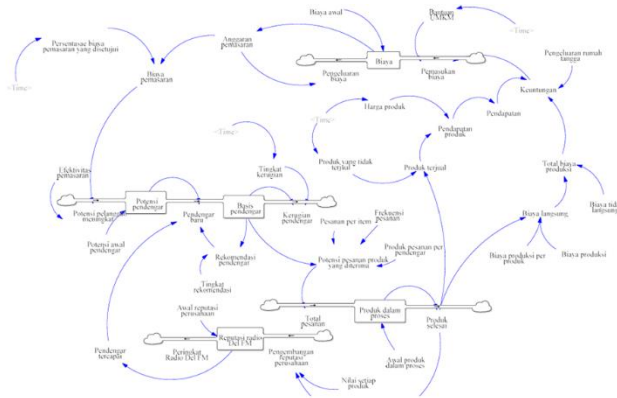
4.	Biaya awal	Constant	70000000	Rupiah
5.	Biaya	Level	INTEG (Pemasukan biaya-Pengeluaran biaya)/(Biaya-Biaya awal), 1	Rupiah/Tahun
6.	Pengeluaran biaya	Auxiliary	Anggaran pemasaran	Rupiah/Tahun
7.	Pemasukan biaya	Auxiliary	Bantuan UMKM * Keuntungan	Rupiah
8.	Bantuan UMKM	Auxiliary	Time	Unit
9.	Pengeluaran rumah tangga	Constant	50000	Rupiah
10.	Keuntungan	Auxiliary	(Pendapatan-Pengeluaran rumah tangga)/Total biaya produksi	Rupiah
11.	Pendapatan	Auxiliary	Pendapatan produk	Rupiah/Tahun
12.	Pendapatan produk	Auxiliary	Harga produk*Produk terjual	Rupiah
13.	Produk terjual	Auxiliary	Produk selesai-Produk yang tidak terjual	Unit
14.	Produk yang tidak terjual	Auxiliary	Time	Unit
15.	Harga Produk	Auxiliary	Time	Rupiah
16.	Total biaya produksi	Auxiliary	Biaya langsung+Biaya tidak langsung	Rupiah/Tahun
17.	Biaya tidak langsung	Constant	70000000	Rupiah/Tahun
18.	Biaya langsung	Auxiliary	(Biaya produksi*Biaya produksi per produk)+Produk selesai	Rupiah/Tahun
19.	Biaya produksi	Constant	85000000	Rupiah/Tahun
20.	Biaya produksi per produk	Constant	100000	Rupiah/Unit
21.	Frekuensi pesanan	Constant	200	Unit/Tahun
22.	Produk pesanan per pendengar	Constant	5	Unit/Orang
23.	Pesanan per item	Constant	200	Unit/Tahun
24.	Potensi pesanan produk yang diterima	Auxiliary	(Frekuensi pesanan*Pesanan per item)/(Basis pendengar*Produk pesanan per pendengar)	Unit
25.	Kerugian pendengar	Auxiliary	Basis pendengar/Tingkat kerugian	Orang/Tahun
26.	Tingkat kerugian	Auxiliary	Time	Dimensional
27.	Basis pendengar	Level	INTEG (Pendengar baru-Kerugian pendengar)+Basis pendengar, 5000	Orang/Tahun
28.	Rekomendasi pendengar	Auxiliary	Basis pendengar*Tingkat rekomendasi	Orang

29.	Pendengar baru	Auxiliary	$(\text{Potensi pendengar} * \text{Rekomendasi pendengar}) / \text{Pendengar tercapai}$	Orang/Tahun
30.	Tingkat rekomendasi	Constant	146	Orang
31.	Awal reputasi perusahaan	Constant	50	Dimensional
32.	Total pesanan	Auxiliary	Potensi pesanan produk yang diterima	Unit/Tahun
33.	Produk dalam proses	Level	$\text{INTEG} (\text{Total pesanan-Produk selesai}) / (\text{Awal produk dalam proses-Produk dalam proses}), 200$	Unit
34.	Produk selesai	Auxiliary	Produk dalam proses	Unit
35.	Awal produk dalam proses	Constant	50	Unit
36.	Nilai setiap produk	Constant	100000	Rupiah/Unit
37.	Pengembangan reputasi perusahaan	Auxiliary	Nilai setiap produk * Produk selesai	Unit
38.	Reputasi Radio Del FM	Level	$\text{INTEG} (\text{Pengembangan reputasi perusahaan-Peringkat Radio Del FM}) / (\text{Awal reputasi perusahaan-Reputasi radio Del FM}), 7000$	Dimensional
39.	Peringkat Radio Del FM	Constant	1	Orang
40.	Pendengar tercapai	Auxiliary	Reputasi radio Del FM	Orang
41.	Potensi pendengar	Level	$\text{INTEG} (\text{Potensi pendengar-Pendengar baru}) / (\text{Potensi pendengar meningkat-Potensi awal pendengar}), 7000$	Orang/Tahun
42.	Potensi pendengar meningkat	Auxiliary	Biaya pemasaran * Efektivitas pemasaran	Orang/Tahun
43.	Potensi awal pendengar	Constant	10000	Orang/Tahun
44.	Efektivitas pemasaran	Constant	85000000	Rupiah/Tahun

Hal yang harus diperhatikan adalah dengan menentukan tujuan diagram alur untuk mengetahui alur proses yang akan dilakukan. Selain itu, lebih mengidentifikasi simbol-simbol yang digunakan dalam diagram alur supaya mengetahui kunci dalam menggambarkan berbagai elemen dalam proses.

Stok merupakan sumber ketidakseimbangan dinamis dalam sistem sedangkan aliran merupakan informasi. Untuk peningkatan kapasitas produksi disajikan dalam model SFD sebagai gambar berikut.

Pengaruh Pemasaran Terhadap Jumlah Pendengar Dengan Pendekatan Simulasi Sitem Dinamik (Studi Kasus: Radio Del Fm)



Gambar 3. Stock and Flow Diagram

Uji Validasi

Validasi adalah sebuah proses menentukan apakah model konseptual merefleksikan sistem nyata dengan tepat atau tidak (Forrester, 1968). Uji validasi dilakukan dengan cara trial and error, sehingga diperoleh Basis Pendengar dan Biaya pemasaran yang mendekati data historis. Dari kedua variabel yang telah dilakukan uji validitas, hasil MAD, MSE, dan MAPE telah di bawah standar yang ditetapkan sebesar <0.5.

Menurut Lewis (1982), nilai MAPE dapat diinterpretasikan atau ditafsirkan ke dalam 4 kategori yaitu:

- < 10% = "Sangat Baik"
- 10-20% = "Baik"
- 20-50% = "Wajar"
- > 50% = "Tidak Akurat" atau "Gagal".

Tabel 3. Data MAPE Biaya Pemasaran

Bulan	Data Aktual (juta)	Data Ramalan (Juta)	Error	Abs. Error	(Error)^2	Abs. %Error
Januari	5	6	-1	1	1	20%
Februari	6	7	-1	1	1	17%
Maret	7,2	8,2	-1	1	1	14%
April	8	9	-1	1	1	13%
Mei	5,2	6,2	-1	1	1	19%
Juni	5,1	6,1	-1	1	1	20%
Juli	5,8	6,8	-1	1	1	17%
Agustus	6	7	-1	1	1	17%
September	7	8	-1	1	1	14%
Oktober	8	9	-1	1	1	13%
November	7,2	8,2	-1	1	1	14%
Desember	9	10	-1	1	1	11%
				<b>MAD</b>	<b>MSE</b>	<b>MAPE</b>
				1	1	16%

Tabel 4. Data MAPE Basis Pendengar

Bulan	Data Aktual (orang)	Data Ramalan	Error	Abs. Error	(Error)^2	Abs. %Error
Januari	435	797	-362	362	131044	83%
Februari	600	805	-205	205	42025	34%
Maret	720	813	-93	93	8649	13%

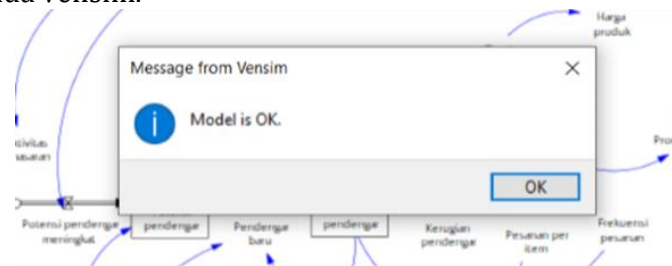
April	895	822	73	73	5329	8%	
Mei	900	830	70	70	4900	8%	
Juni	1313	840	473	473	223729	36%	
Juli	1050	850	200	200	40000	19%	
Agustus	970	859	111	111	12321	11%	
September	821	860	-39	39	1521	5%	
Oktober	890	870	20	20	400	2%	
November	600	880	-280	280	78400	47%	
Desember	605	895	-290	290	84100	48%	
					MAD	MSE	MAPE
					184,66667	52702	26%

Hasil uji validitas kedua variabel tersebut dapat dilihat pada tabel di bawah.

Tabel 5. Hasil uji validitas

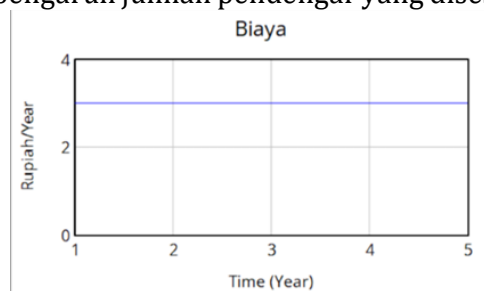
Variabel	MAD	MSE	MAPE
Basis Pendengar	184,6667	52701,5	26%
Biaya Pemasaran	1	1	16%

Pentingnya melakukan pengecekan apakah unit dan formula yang digunakan pada model sudah sesuai dan tidak menimbulkan error hingga kesalahan hasil simulasi dengan sistem dinamik pada vensim.



Gambar 4. Cek Model

Informasi pengecekan validasi dari Model di vensim, maka perlakuan selanjutnya tidak akan menimbulkan error. Berikut hasil luaran grafik biaya pemasaran yang dihasilkan dari simulasi pengaruh jumlah pendengar yang disesuaikan dengan pendapatan.



Gambar 5.

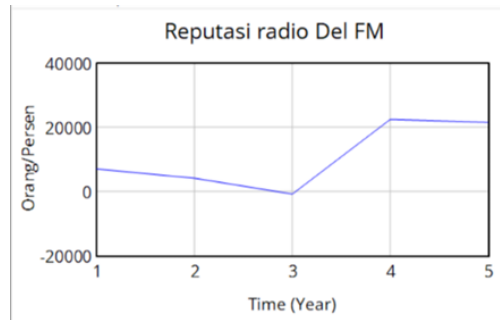
Dari hasil penggunaan SFD, diperoleh grafik biaya pemasaran yang dimana pada setiap tahun mulai dari bulan pertama hingga bulan ke dua belas, biaya pemasaran mengalami kekonsistenan. Hal ini karena dipengaruhi oleh jumlah pendengar, penjualan produk, dan reputasi Radio Del FM.



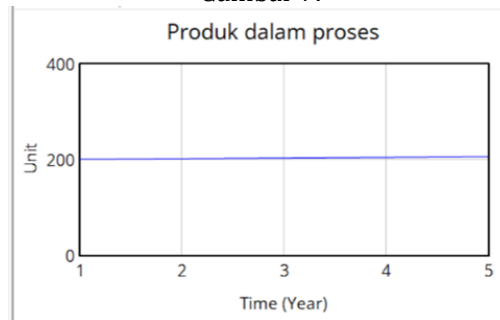
Pengaruh Pemasaran Terhadap Jumlah Pendengar Dengan Pendekatan Simulasi Sitem Dinamik  
(Studi Kasus: Radio Del Fm)



Gambar 6.



Gambar 7.

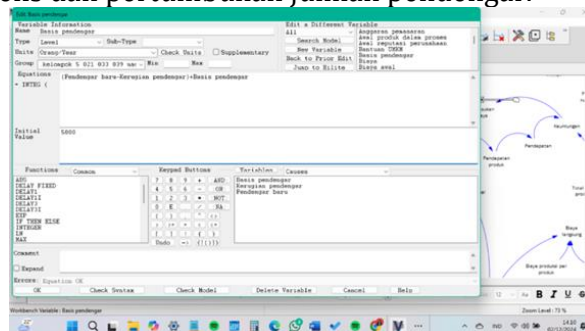


Gambar 8.

Grafik diatas menunjukkan bagaimana pengaruh pemasaran Radio Del FM pada jumlah pendengar, penjualan produk, dan reputasi Radio Del FM. Pada umumnya hal yang terjadi pada Radio Del FM adalah strategi biaya pemasaran yang tepat, bantuan UMKM yang membuat jumlah pendengar dapat meningkat.

**SKENARIO**

Skenario digunakan pada model simulasi sistem ini adalah untuk melihat bagaimana jumlah pendengar akan dipengaruhi oleh strategi pemasaran yang diterapkan sesuai dengan keadaan pasar di periode tertentu. Dilakukan identifikasi variasi pada model dan perubahan yang akan dilakukan pada nilai atau penggunaan intensitas pemasaran terhadap respon audiens dan pertumbuhan jumlah pendengar.

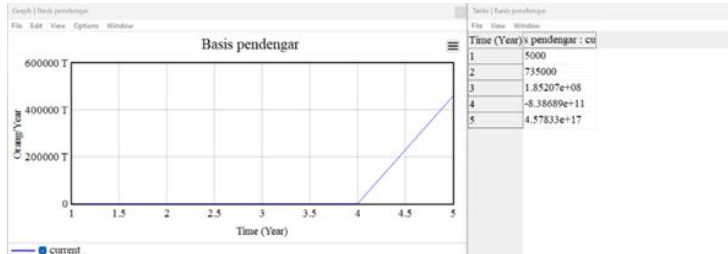


Gambar 9 Skenario Sistem

Dengan skenario pemasaran, akan berdampak pada perubahan jumlah pendengar

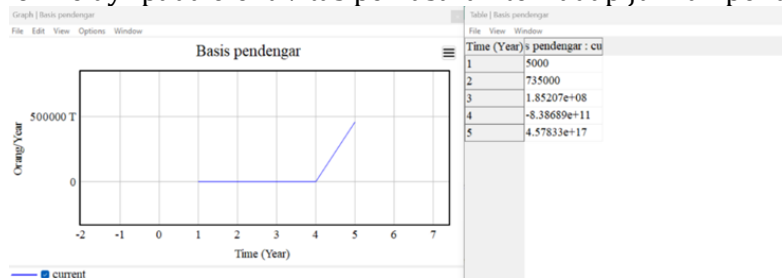
yang terjadi akibat intensitas dan strategi pemasaran yang diterapkan. Skenario ini menguji perubahan terhadap jumlah pendengar dan membandingkannya dengan model awal. Berikut merupakan hasil perbandingan model awal dengan skenario:

1. Jumlah pendengar dan efektivitas strategi pemasaran
  - a. Pada model



Gambar 10. Sebelum skenario "Delay"

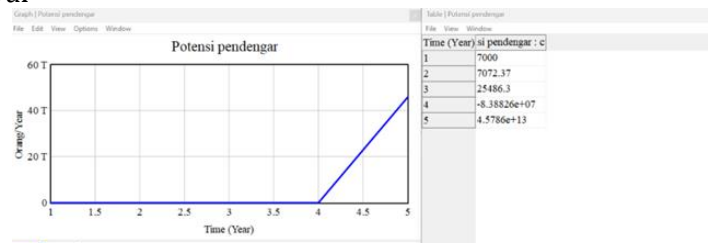
- b. Skenario "Delay" pada efektivitas pemasaran terhadap jumlah pendengar



Gambar 11. Setelah skenario "Delay"

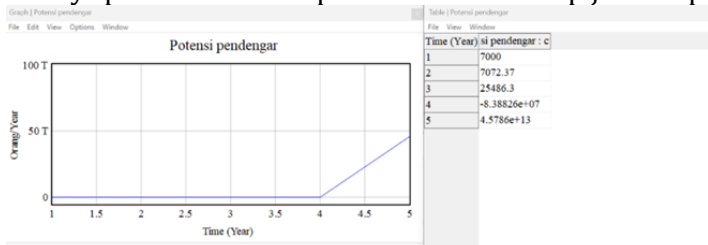
Hasil perbandingan menunjukkan bahwa periode tahun ke-1 hingga tahun ke-5 model awal dominan menunjukkan jumlah pendengar meningkat, hal tersebut sejalan dengan skenario setelah Delay namun dengan peningkatan yang sedikit lebih tinggi

2. Jumlah pendengar dan peningkatan audiens potensial
  - a. Model awal



Gambar 12. Sebelum Skenario

- b. Skenario "Delay" pada efektivitas pemasaran terhadap jumlah pendengar



Gambar 13 Setelah skenario "Delay"

Perbandingan di atas menunjukkan hubungan antara Jumlah pendengar dan peningkatan audiens potensial. Asumsi awal adalah semakin tinggi intensitas pemasaran, maka jumlah pendengar akan meningkat. Namun, hal ini hanya dapat terjadi jika strategi pemasaran dilakukan secara konsisten dengan alokasi biaya yang seimbang. Perbandingan menunjukkan bahwa pada skenario tertentu, peningkatan jumlah pendengar tidak terlalu

signifikan dibandingkan dengan upaya pemasaran yang dilakukan. Hal ini mendukung konsep bahwa tidak semua periode pasar memiliki kebutuhan akan pemasaran yang tinggi secara stabil, pada periode tertentu jumlah pendengar bisa menurun meskipun strategi pemasaran sudah ditingkatkan. Fenomena ini dapat dijelaskan dengan adanya "Delay" dalam respon audiens terhadap strategi pemasaran yang diterapkan.

## KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan asumsi dengan kesimpulan yang didapat adalah :

1. Hal yang paling berpengaruh pada pemasaran Radio Del FM adalah jumlah pendengar, biaya pemasaran, reputasi radio, pendapatan produk, bantuan UMKM.
2. Pemasaran Radio Del FM akan meningkat apabila jumlah pendengar meningkat dan menurun apabila jumlah pendengar menurun.
3. Causal loop diagram menggambarkan bagaimana pengaruh harga produk dapat meningkatkan pemasaran Radio Del FM.
4. Hasil analisis dengan aplikasi vensim, akan membantu untuk menentukan looping dan menerapkannya dalam bentuk formulasi yang akan kembali menghasilkan output.
5. Saran untuk peneliti selanjutnya mohon untuk menggunakan objek atau memperluas objek lain dengan menambah temuan data dari beberapa perusahaan akan semakin membantu dalam menerapkan sistem dinamik yang nyata dan akurat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andhika, L. R. (2019). Model Sistem Dinamis: Simulasi Formulasi Kebijakan Publik. *Jurnal Ekonomi Dan Kebijakan Publik*, 10(1), 73–86. <https://doi.org/10.22212/jekp.v10i1.1242>
- Axella, O., & Suryani, E. (2012). Aplikasi model sistem dinamik untuk menganalisis permintaan dan ketersediaan listrik sektor industri (Studi Kasus: Jawa Timur). *Jurnal Teknik ITS*, 1(1), A339-A344.
- Barlas, Yames. *Multiple Test for Valdiation of Systems Dynamics Type of Simulation Model*. Turkey, (1996).
- Barrera-Diaz, C. A., Oscarsson, J., Lidberg, S., & Sellgren, T. (2018). Discrete Event Simulation Output Data-Handling System in an Automotive Manufacturing Plant. *Procedia Manufacturing*, 25, 23–30. doi:10.1016/j.promfg.2018.06.053
- Baturohmah, H. (2023). Pemodelan Sistem Dinamik dalam Peningkatan Profitabilitas Produksi Menggunakan Ventana Simulation. *Jurnal RESTIKOM: Riset Teknik Informatika Dan Komputer*, 5(1), 64–72. <https://doi.org/10.52005/restikom.v5i1.145>
- Buyang, C. G. (2019). Analisis Risiko Performance Based Contract Dengan Pendekatan Sistem Dinamik ( Studi Kasus : Proyek Jalan Bojonegoro – Padangan , Jawa Timur ) Risk With Systems Dynamic Approach ( Case Study : Bojonegoro-Padangan Road Project , East Java ).
- Dagkakis, G., Rotondo, A., & Heavey, C. (2019). Embedding Optimization with Deterministic Discrete Event Simulation for Assignment of Cross-trained Operators: An Assembly Line Case Study. *Computers & Operations Research*. doi:10.1016/j.cor.2019.06.008
- Engineering, 106514. doi:10.1016/j.cie.2020.106514
- Forrester, J. W. *Principle of System*, Massachusetts: Wright-Allen Press, Inc., (1968)
- Golbasi, O., & Olmez Turan, M. (2020). A Discrete-Event Simulation Algorithm for the
- Karima, H. Q., Saputra, M. A., & Romadlon, F. (2022). Analisis kapasitas produksi dan pemenuhan permintaan dengan model sistem dinamis pada industri semen. *Unistek: Jurnal Pendidikan dan Aplikasi Industri*, 9(1), 11-18.

- Lewis, C. D. (1982). *Industrial and business forecasting methods: A practical guide to exponential smoothing and curve fitting*.
- Li, X., & Wang, A. (2019). A modularization method of dynamic system modeling for multiple planetary gear trains transmission gearbox. *Mechanism and Machine Theory*, 136, 162–177. doi:10.1016/j.mechmachtheory.2019.03.002
- Litwin P, Jakiela J, Olech M. (2016). Dynamic simulation based optimization of information flow in extended enterprise and its impact on business partners production efficiency and stock replenishment, *Advances in manufacturing science and technology*;40(1):33-45.CIRP;38(1):465-468. doi: 10.2478/amst-2016-0003
- Marimin. 2005. *Teori dan Aplikasi Sistem Pakar dalam Teknologi Manajerial*. IPB Press, Bogor
- Optimization of Multi-Scenario Maintenance Policies. *Computers & Industrial*
- Pasha, Donaya, & Suryani, E. (2017). Pengembangan Model Rantai Pasok Minyak Goreng Untuk Meningkatkan Produktivitas Menggunakan Sistem Dinamik pada PT XYZ. *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 3(2), 116–128.
- Purnomo, B. H., Subayri, A., & Kuswardhani, N. (2015). Model sistem dinamik ketersediaan singkong bagi industri tape di Kabupaten Jember. *Jurnal Agroteknologi*, 9(02), 162-173.
- Salendu, F. N., & Hadi, Y. (2018). Analisis Dan Pemodelan Sistem Pengelolaan Sampah Yang Ada Di Universitas Ma Chung. *Kurawal -Jurnal Teknologi, Informasi Dan Industri*, 1(2), 82–88. <https://doi.org/10.33479/kurawal.2018.1.2.82-88>
- Senjaya, I.W. (2019). *Model Sistem Dinamik Pengendalian Konversi Lahan Sawah Di Kabupaten Magelang (Doctoral dissertation, School of Postgraduate)*.
- Sterman JD. (2000). *Business dynamics: systems thinking and modeling for a complex world*. New York: McGraw-Hill.
- Widodo, K. H., Arbita, K. P. D., & Abdullah, A. (2010). Sistem dinamis industri furniture Indonesia dari perspektif supply chain management yang Berkelanjutan. *Agritech*, 30(2).
- Winardi. *Pengantar Tentang Teori Sistem dan Analisis Sistem*. Mandar Maju, Bandung, (1989)