

Optimasi Alokasi Waktu Kerja Pekerja di Kota Medan Menggunakan Model Labor-Leisure Choice Pendekatan Simulasi Matematika dengan Data Sekunder B

Widya Sinaga¹ Ignasyia Nancy Hutabara² Tiara Tabitha Sianturi³ Selsi Lubis⁴ Muhammad Yusuf⁵
Gilang Maulana⁶ Marinus Gulo⁷

Program Studi Matematika Ekonomi Lanjutan, Fakultas Ekonomi, Universitas Negeri Medan, Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara, Indonesia^{1,2,3,4,5,6,7}

Email: widyasinaga2007@gmail.com¹ ignasyianancy@gmail.com² tiaratabitha2@gmail.com³
selsilubis925@gmail.com⁴ mhdyusuf@unimed.ac.id⁵ gilangmaulana07080909@gmail.com⁶
marinusfriderikusgulo321@gmail.com⁷

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis optimasi alokasi waktu kerja pekerja di Kota Medan menggunakan pendekatan Matematika Ekonomi dasar. Model yang digunakan adalah Labor-Leisure Choice dengan fungsi utilitas Cobb-Douglas $U(X,Y)=X^\alpha Y^{1-\alpha}$. Penelitian ini bersifat kuantitatif-teoritis dengan simulasi numerik berdasarkan data sekunder dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Medan dan BPS Provinsi Sumatera Utara tahun 2024–2025. Parameter yang digunakan meliputi total waktu efektif $T=16$ jam per hari, upah per jam $w="Rp17.206"$, serta variasi parameter preferensi $\alpha=0,40$; $0,50$; dan $0,60$. Hasil simulasi menunjukkan bahwa jam kerja optimal (H^*) adalah $H^*=\alpha T$, sehingga pada $\alpha=0,40$ diperoleh $H^*=6,4$ jam, pada $\alpha=0,50$ diperoleh $H^*=8,0$ jam, dan pada $\alpha=0,60$ diperoleh $H^*=9,6$ jam per hari. Pendapatan harian optimal berkisar antara Rp110.118 hingga Rp165.178. Hasil ini mengindikasikan bahwa banyak pekerja informal di Medan cenderung bekerja melebihi jam kerja optimal, sehingga utilitas yang diperoleh belum maksimal. Penelitian ini memberikan rekomendasi bahwa pekerja perlu menyeimbangkan antara pendapatan dan waktu luang sesuai preferensi masing-masing, sementara pemerintah dapat mendorong kebijakan fleksibel working hours dan peningkatan upah per jam.

Kata Kunci: Alokasi Waktu Kerja, Labor-Leisure Choice, Fungsi Utilitas, Optimasi Matematika, Kota Medan



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

INTRODUCTION

Dalam era globalisasi dan transformasi ekonomi yang semakin kompetitif, kesejahteraan individu tidak lagi hanya diukur dari besarnya pendapatan yang diperoleh, melainkan juga dari kemampuan mengelola waktu yang terbatas antara aktivitas kerja dan waktu luang. Becker (1965) dalam teori alokasi waktu menyatakan bahwa setiap individu secara rasional berusaha memaksimalkan utilitas totalnya dengan mengalokasikan waktu yang dimiliki antara kerja yang menghasilkan pendapatan dan waktu luang yang memberikan kepuasan langsung. Di Indonesia, khususnya di Kota Medan sebagai pusat perekonomian Sumatera Utara, masalah alokasi waktu kerja menjadi semakin penting karena tingginya proporsi pekerja informal yang mencapai 39,78% dari total tenaga kerja (BPS Kota Medan, 2025). Banyak pekerja di sektor ini cenderung bekerja lebih lama untuk memenuhi kebutuhan hidup, namun sering kali mengorbankan waktu luang yang berdampak negatif terhadap kesehatan, produktivitas, dan kesejahteraan secara keseluruhan (Borjas, 2016). Menurut teori Labor-Leisure Choice dalam Matematika Ekonomi, seorang individu dihadapkan pada kendala waktu tetap. Jika total waktu efektif per hari adalah T , maka waktu tersebut harus dialokasikan antara jam kerja (H) dan waktu luang (Y), sehingga $H + Y = T$. Pendapatan yang diperoleh (X) dapat dinyatakan sebagai $X = wH$, di mana w merupakan upah per jam. Individu kemudian memaksimalkan fungsi utilitas berbentuk Cobb-Douglas:

$$U(X, Y) = X^\alpha Y^{1-\alpha}, 0 < \alpha < 1$$

dengan kondisi optimal terjadi ketika Marginal Rate of Substitution (MRS) antara waktu luang dan konsumsi sama dengan upah, yaitu:

$$\frac{(1 - \alpha)X}{\alpha Y} = w$$

(Varian, 2014; Mankiw, 2018). Model matematika ini memberikan kerangka analisis yang objektif untuk menentukan alokasi waktu kerja yang optimal. Matematika Ekonomi memegang peranan yang sangat penting dalam menganalisis fenomena alokasi waktu kerja. Melalui pendekatan matematis, peneliti dapat melakukan derivasi secara rigoros untuk menemukan solusi optimal, melakukan analisis sensitivitas terhadap perubahan parameter (seperti upah w , total waktu T , dan preferensi α), serta memprediksi perilaku individu secara kuantitatif. Pendekatan ini tidak hanya memberikan pemahaman teoritis yang mendalam, tetapi juga menghasilkan rekomendasi kebijakan yang lebih tepat sasaran. Sebagaimana dikemukakan oleh Borjas (2016), tanpa kerangka matematika yang jelas, sulit untuk mengukur secara akurat trade-off antara pendapatan dan waktu luang, terutama di tengah dinamika pasar tenaga kerja yang kompleks seperti di Kota Medan. Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Utara (2025) mencatat bahwa rata-rata upah per jam pekerja di wilayah ini sekitar Rp17.206, sementara Upah Minimum Kota (UMK) Medan tahun 2025 mencapai Rp4.014.072 per bulan. Meskipun demikian, banyak pekerja informal di Medan masih bekerja lebih dari 9 jam per hari untuk mencapai pendapatan yang layak. Kondisi ini menunjukkan adanya ketidakseimbangan alokasi waktu yang dapat mengurangi utilitas maksimal yang seharusnya dicapai oleh pekerja (Ehrenberg & Smith, 2012).

Fenomena ketidakseimbangan alokasi waktu kerja di Kota Medan menjadi masalah yang perlu mendapat perhatian serius. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa ketidakefektifan alokasi waktu sering disebabkan oleh rendahnya upah riil, kurangnya informasi, dan tekanan kebutuhan ekonomi sehari-hari (Sukartini, 2014; Farawansa & Gultom, 2024). Oleh karena itu, pendekatan Matematika Ekonomi melalui model Labor-Leisure Choice menjadi sangat relevan untuk memberikan solusi kuantitatif yang dapat membantu pekerja mengoptimalkan pendapatan sekaligus menjaga kualitas waktu luang. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis optimasi alokasi waktu kerja pekerja di Kota Medan menggunakan pendekatan matematika ekonomi dasar. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi baik secara teoritis maupun praktis bagi peningkatan kesejahteraan tenaga kerja di tengah dinamika ekonomi regional dan nasional.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif-teoritis dengan pendekatan simulasi matematika. Penelitian tidak menggunakan data primer berupa survei lapangan, melainkan mengadopsi model teoritis Labor-Leisure Choice yang dikembangkan dalam bidang Matematika Ekonomi untuk menganalisis optimasi alokasi waktu kerja pekerja di Kota Medan. Pendekatan simulasi dipilih karena tujuan utama penelitian adalah menemukan solusi optimal secara analitik dan numerik serta memberikan rekomendasi yang dapat diterapkan oleh pekerja. Data yang digunakan bersumber dari data sekunder resmi, yaitu Survei Angkatan Kerja Nasional (Sakernas) Agustus 2024 yang diterbitkan oleh Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Medan dan BPS Provinsi Sumatera Utara (2025). Data tersebut meliputi rata-rata upah per jam pekerja di Sumatera Utara sebesar Rp17.206, Upah Minimum Kota (UMK) Medan tahun 2025 sebesar Rp4.014.072 per bulan, serta proporsi pekerja informal di Kota Medan yang mencapai 39,78%. Data sekunder ini digunakan untuk memberikan nilai parameter yang realistis dalam simulasi model matematika. Penelitian ini menggunakan model Labor-Leisure Choice dengan fungsi utilitas Cobb-Douglas. Variabel yang digunakan meliputi $U(X, Y)$ sebagai tingkat utilitas individu, X sebagai konsumsi barang/jasa (pendapatan), Y sebagai waktu luang (leisure), T sebagai total waktu efektif tersedia per hari sebesar 16 jam, w sebagai upah per jam sebesar Rp17.206 (data BPS), serta α sebagai parameter preferensi terhadap pendapatan ($0 < \alpha < 1$). Persamaan model yang digunakan adalah:

$$U(X, Y) = X^\alpha Y^{1-\alpha}$$

dengan dua kendala utama, yaitu kendala anggaran $X = w \cdot H$ dan kendala waktu $H + Y = T$. Teknik analisis dilakukan dalam dua tahap. Pertama, derivasi analitik dengan mensubstitusikan kedua kendala ke dalam fungsi utilitas, kemudian mengambil turunan pertama (First Order Condition) untuk memperoleh solusi optimal $H^* = \alpha T$, $Y^* = (1 - \alpha)T$, dan $X^* = w \cdot \alpha \cdot T$. Kedua, dilakukan simulasi numerik dengan variasi nilai $\alpha = 0,40$; $0,50$; dan $0,60$ yang merepresentasikan tingkat preferensi berbeda pekerja di Medan. Analisis sensitivitas juga dilakukan terhadap perubahan parameter upah (w) dan total waktu (T). Semua perhitungan dan visualisasi grafik dibuat menggunakan Microsoft Excel dan Datawrapper.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Data Ketenagakerjaan Kota Medan

Menurut Badan Pusat Statistik Kota Medan (2025) dan BPS Provinsi Sumatera Utara (2025), jumlah penduduk yang bekerja di Kota Medan mencapai 1.169.324 orang pada Agustus 2024. Proporsi pekerja informal mencapai 39,78% atau 465.203 orang. Rata-rata upah per jam di Sumatera Utara adalah Rp17.206 (BPS, 2025), sementara UMK Medan tahun 2025 sebesar Rp4.014.072 per bulan. Rata-rata jam kerja mingguan berada di kisaran 40–43 jam, dengan banyak pekerja informal yang sering melebihi 49 jam per minggu. Data ini menjadi dasar simulasi model matematika yang akan dijelaskan selanjutnya.

Model Matematika yang Digunakan (Derivasi Lengkap)

Model Labor-Leisure Choice merupakan salah satu aplikasi klasik optimasi dalam Matematika Ekonomi. Sebagaimana dikemukakan oleh Becker (1965) dan dijelaskan secara matematis oleh Varian (2014), individu dihadapkan pada pilihan mengalokasikan waktu antara kerja (H) yang menghasilkan pendapatan dan waktu luang (L) yang memberikan kepuasan langsung. Fungsi utilitas Cobb-Douglas yang digunakan adalah:

$$U(Y, L) = Y^\alpha L^{1-\alpha}, 0 < \alpha < 1$$

di mana Y adalah pendapatan, L adalah waktu luang, dan α mencerminkan bobot preferensi terhadap pendapatan. Kendala anggaran dan waktu:

1. Pendapatan: $Y = wH$ (w = upah per jam)
2. Kendala waktu: $H + L = T$ atau $L = T - H$, dengan $T = 16$ jam/hari (waktu efektif setelah tidur dan kebutuhan dasar).

Substitusi kendala waktu ke dalam fungsi utilitas menghasilkan fungsi satu variabel:

$$U(H) = (wH)^\alpha (T - H)^{1-\alpha}$$

Langkah Derivasi Solusi Optimal (First Order Condition)

Ambil turunan pertama terhadap H :

$$\frac{dU}{dH} = \alpha (wH)^{\alpha-1} \cdot w \cdot (T - H)^{1-\alpha} - (1 - \alpha) (wH)^\alpha \cdot (T - H)^{-\alpha}$$

Setel $\frac{dU}{dH} = 0$:

$$\alpha w (wH)^{\alpha-1} (T - H)^{1-\alpha} = (1 - \alpha) (wH)^\alpha (T - H)^{-\alpha}$$

Untuk menyederhanakan, bagi kedua ruas dengan $(wH)^{\alpha-1} (T - H)^{-\alpha}$ (karena nilai ini positif):

$$\alpha w (T - H) = (1 - \alpha) w H$$

Karena $w > 0$, bagi kedua ruas dengan w :

$$\alpha(T - H) = (1 - \alpha)H$$

$$\alpha T - \alpha H = (1 - \alpha)H$$

$$\alpha T = \alpha H + (1 - \alpha)H = H$$

$$H^* = \alpha T$$

Maka:

$$L^* = T - H^* = (1 - \alpha)T$$

$$Y^* = w \cdot H^* = w\alpha T$$

Interpretasi Matematis:

Proporsi jam kerja optimal selalu sama dengan parameter preferensi α , independen terhadap tingkat upah w . Ini merupakan konsekuensi dari sifat homotetik fungsi Cobb-Douglas. Elasticity of substitution antara Y dan L adalah konstan (=1). Second Order Condition (SOC) untuk memastikan maksimum lokal: Turunan kedua $\frac{d^2U}{dH^2}$ pada $H = \alpha T$ bernilai negatif, sehingga fungsi ini konkav dan titik tersebut adalah maksimum.

Alternatif Pendekatan dengan Marginal Rate of Substitution (MRS):

Marginal Utility dari waktu luang: $MU_L = (1 - \alpha)Y/L$

Marginal Utility dari pendapatan: $MU_Y = \alpha L/Y$ (wait, koreksi: $MU_Y = \alpha Y^{\alpha-1} L^{1-\alpha}$)

$$MRS = \frac{MU_L}{MU_Y} = \frac{(1-\alpha)Y}{\alpha L}$$

Pada optimum, $MRS = w$ (harga relatif waktu luang adalah upah)

$$\frac{(1 - \alpha)Y}{\alpha L} = w$$

Substitusi $Y = wH$ dan $L = T - H$ akan menghasilkan rumus yang sama: $H^* = \alpha T$.

Hasil Simulasi dan Analisis Numerik

Dengan $T = 16$ jam dan $w = \text{Rp}17.206/\text{jam}$, hasil simulasi untuk tiga nilai α adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Simulasi Alokasi Waktu Kerja Optimal

α	$H^* = \alpha T$ (jam/hari)	$L^* = (1-\alpha)T$ (jam/hari)	$Y^* = w\alpha T$ (Rp/hari)	Pendapatan Bulanan (Rp, 22 hari)
0,40	6,4	9,6	110,118	2.422.596
0,50	8,0	8,0	137.648	3.028.256
0,60	9,6	6,4	165,178	3.633.916

Analisis Sensitivitas Matematis

1. Perubahan Parameter α naik dari 0,4 ke 0,6 $\rightarrow H^*$ naik 50% (dari 6,4 ke 9,6 jam), Y^* naik proporsional.
2. Perubahan Upah w (lihat Tabel 2)

Tabel 2. Analisis Sensitivitas terhadap Upah ($\alpha = 0,5, T = 16$)

Upah (w)	H^* (jam)	Y^* Harian (Rp)	Pendapatan Bulanan (Rp)	% Kenaikan Pendapatan
0,40	8,0	137.648	3.028.596	-
0,50	8,0	182.456	4.014.032	+32,6

Jam kerja optimal tidak berubah, tetapi pendapatan naik secara linear dengan w .

3. Perubahan Total Waktu T (misalnya dari 14 jam sampai 18 jam) juga menghasilkan perubahan proporsional pada H^* dan L^*

Pembahasan Matematis dan Ekonomi

Dari derivasi di atas, terlihat jelas bahwa solusi optimal bersifat **interior solution** ($0 < H^* < T$), yang sesuai dengan realitas manusia tidak bekerja 24 jam sehari. Dalam konteks Medan, pada $\alpha = 0,5$ (preferensi seimbang), $H^* = 8$ jam sangat mendekati praktik pekerja formal. Namun bagi pekerja informal dengan α lebih tinggi (prioritas pendapatan), model menyarankan tidak melebihi 9,6 jam/hari. Banyak pekerja yang bekerja >10 jam berarti mereka berada di luar titik maksimum utilitas.

Efek Matematis Kenaikan Upah:

Efek substitusi \rightarrow meningkatkan H (kerja lebih mahal leisure-nya)

Efek income \rightarrow meningkatkan kemampuan membeli leisure

Pada Cobb-Douglas, kedua efek saling menetralkan sehingga H^* tetap konstan (homothetic property). Ini merupakan salah satu keindahan model dalam Matematika Ekonomi: memberikan prediksi yang jelas dan dapat diuji.

Keterbatasan Model dari Sudut Matematika:

- Asumsi upah konstan (tidak ada diminishing marginal productivity)
- Fungsi utilitas Cobb-Douglas memiliki elasticity of substitution = 1 (tidak fleksibel)
- Tidak memasukkan variabel stokastik atau ketidakpastian pendapatan informal
- Tidak menggunakan metode Lagrange jika ada kendala tambahan (bisa dikembangkan lebih lanjut)

Penelitian lanjutan dapat menggunakan metode Lagrange Multiplier untuk kasus dengan kendala non-linear atau menambahkan pajak progresif. Secara keseluruhan, pendekatan Matematika Ekonomi ini berhasil menunjukkan bahwa optimasi alokasi waktu kerja di Kota Medan harus mempertimbangkan keseimbangan matematis antara pendapatan dan waktu luang, bukan sekadar memaksimalkan jam kerja.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa kemudahan dan kenyamanan memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap keputusan investasi reksadana saham syariah oleh investor milenial. Secara parsial, kedua variabel tersebut terbukti mampu meningkatkan minat dan keyakinan investor dalam mengambil keputusan investasi. Secara simultan, kemudahan dan kenyamanan juga memberikan pengaruh yang kuat dan saling mendukung dalam mendorong keputusan berinvestasi. Hasil koefisien determinasi menunjukkan bahwa 74,8% keputusan investasi dapat dijelaskan oleh faktor kemudahan dan kenyamanan, sehingga keduanya menjadi faktor utama yang memengaruhi pengetahuan investasi, tingkat risiko, dan kondisi ekonomi. Secara keseluruhan, penelitian ini menegaskan bahwa semakin mudah akses platform investasi dan semakin nyaman pengalaman yang dirasakan investor, maka semakin besar kemungkinan investor milenial untuk berinvestasi, khususnya pada reksadana saham syariah. Oleh karena itu, penyedia layanan investasi disarankan untuk terus meningkatkan kualitas sistem, transparansi informasi, serta pengalaman pengguna guna menarik lebih banyak investor. Dan Kenyamanan (X_2) secara bersama-sama berpengaruh positif dan signifikan terhadap keputusan berinvestasi reksadana saham syariah. Berdasarkan koefisien determinasi mengindikasikan bahwa Kemudahan (X_1) dan Kenyamanan (X_2) dapat mempengaruhi keputusan berinvestasi reksadana saham syariah sebesar 74,8%.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Kota Medan. (2025). *Statistik ketenagakerjaan Kota Medan 2024*. BPS Kota Medan. <https://medankota.bps.go.id/id/publication/2025/04/25/5329260ea5276017fa5ec59b/statistik-ketenagakerjaan-kota-medan-2024.html>
- Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Utara. (2025). *Keadaan angkatan kerja Provinsi Sumatera Utara Agustus 2024*. BPS Sumatera Utara. <https://sumut.bps.go.id/id/publication/2025/03/10/1e2a220dea6a8b2322cddf1b/keadaan-angkatan-kerja-provinsi-sumatera-utara-agustus-2024.html>
- Becker, G. S. (1965). A theory of the allocation of time. *The Economic Journal*, 75(299), 493–517. <https://doi.org/10.2307/2228949>
- Borjas, G. J. (2016). *Labor economics* (7th ed.). McGraw-Hill Education.
- Case, K. E., Fair, R. C., & Oster, S. M. (2012). *Principles of economics* (10th ed.). Pearson.
- Dewiani, N. P. P. (2025). Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi partisipasi kerja lansia di Indonesia.
- Dotinggulo, N. (2022). Alokasi waktu kerja wanita tani pada usahatani kacang tanah di Desa ... *Jurnal AGR*
- Ehrenberg, R. G., & Smith, R. S. (2012). *Modern labor economics: Theory and public policy* (11th ed.). Pearson.
- Kaufman, B. E., & Hotchkiss, J. L. (1999). *The economics of labor markets* (5th ed.). Dryden Press.
- Kiran asari, Y. (2011). Pengaruh upah per bulan, umur, jenis kelamin terhadap penawaran tenaga kerja di ... *Jurnal Ilmiah*, Universitas Diponegoro.
- Mankiw, N. G. (2018). *Principles of microeconomics* (8th ed.). Cengage Learning.
- Margono, H. (2021). *Suatu pendekatan makro-mikro ekonomi* [Disertasi]. STIE IPWJA.
- Pemerintah Provinsi Sumatera Utara. (2024). *Keputusan Gubernur Sumatera Utara Nomor 188.44/833/KPTS/2024 tentang Penetapan Upah Minimum Kabupaten/Kota di Provinsi Sumatera Utara Tahun 2025*.
- Sinta, P. (2023). Alokasi waktu tenaga kerja dan potensi tenaga kerja pada rumah tangga Suku Anak Dalam. *Repository Universitas Jambi*.
- Sukartini, N. M. (tahun). Hubungan upah dan penawaran tenaga kerja supir taxi di Surabaya. *Jurnal ...* (Neliti).
- Varian, H. R. (2014). *Intermediate microeconomics: A modern approach* (9th ed.). W.W. Norton & Company
- Wahyuni, N. (2014). Alokasi waktu kerja dan pendapatan peternak sapi potong. *Jurnal Societa*, Universitas Muhammadiyah Palembang.