

PANDUAN PENGOPERASIAN

SISTEM PREDIKSI KEBUTUHAN BANDWIDTH DENGAN MACHINE LEARNING METODE LONG SHORT TERM MEMORY (LSTM)



Disusun oleh:

ANANTA WICAKSANA

2041160049

**PROGRAM STUDI JARINGAN TELEKOMUNIKASI DIGITAL
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI MALANG**

2024

ABSTRAK

Ananta Wicaksana, 2024. “Sistem Prediksi Kebutuhan Bandwidth dengan *Machine Learning* metode *Long Short Term Memory* (LSTM)”. Program Studi Jaringan Telekomunikasi Digital, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang.

Internet telah menjadi kebutuhan esensial dalam berbagai aspek kehidupan, terutama di lingkungan publik seperti Malang Creative Center (MCC). Namun, pengelolaan bandwidth yang masih dilakukan secara manual di MCC menyebabkan alokasi yang tidak efisien dan berdampak pada kualitas layanan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem prediksi penggunaan bandwidth menggunakan metode Long Short Term Memory (LSTM) guna mengoptimalkan manajemen bandwidth di MCC.

Metode LSTM dipilih karena kemampuannya dalam mempelajari pola data masa lalu dan memberikan prediksi yang akurat. Penelitian ini menggunakan data latih sebesar 80% dan data uji sebesar 20%, dengan konfigurasi model LSTM yang optimal terdiri dari 80 lapisan dan 100 epoch, serta optimasi menggunakan Adam. Hasil evaluasi menunjukkan tingkat akurasi prediksi sebesar 82,39%, yang menandakan bahwa model ini dapat diandalkan dalam memprediksi penggunaan bandwidth di berbagai lantai dan waktu yang telah ditentukan. Sistem yang dirancang juga memberikan rekomendasi penggunaan bandwidth yang dapat diimplementasikan pada fungsi simple queue di Mikrotik, dengan pembaruan data yang disarankan dilakukan setiap minggu.

Kesimpulannya, sistem prediksi berbasis LSTM ini menawarkan solusi untuk manajemen bandwidth yang lebih tepat dan efisien di MCC. Hal ini tidak hanya menghemat biaya operasional jaringan tetapi juga meningkatkan kualitas layanan internet bagi para pengguna, mendukung aktivitas ekonomi kreatif di MCC dengan menyediakan koneksi internet yang memadai dan efisien.

Kata Kunci = *Machine Learning*, LSTM, Mikrotik, Manajemen *Bandwidth*

ABSTRACT

Ananta Wicaksana, 2024. "Bandwidth Prediction System with Machine Learning Long Short Term Memory (LSTM) method". Digital Telecommunication Network Study Program, Department of Electrical Engineering, Malang State Polytechnic.

Internet has become an essential need in various aspects of life, especially in public environments such as Malang Creative Centre (MCC). However, bandwidth management that is still done manually at MCC causes inefficient allocation and has an impact on service quality. Therefore, this research aims to design a bandwidth usage prediction system using the Long Short Term Memory (LSTM) method to optimise bandwidth management at MCC.

The LSTM method was chosen because of its ability to learn past data patterns and provide accurate predictions. This research uses 80% training data and 20% test data, with the optimal LSTM model configuration consisting of 80 layers and 100 epochs, and optimisation using Adam. The evaluation results show a prediction accuracy rate of 82.39%, indicating that this model is reliable in predicting bandwidth usage on various floors and times that have been determined. The designed system also provides recommendations for bandwidth usage that can be implemented in the simple queue function in Mikrotik, with recommended data updates made every week.

In conclusion, this LSTM-based prediction system offers a solution for more precise and efficient bandwidth management at MCC. This not only saves network operational costs but also improves the quality of internet services for users, supporting creative economic activities at MCC by providing adequate and efficient internet connections.

Keyword = Machine Learning, LSTM, Mikrotik, Bandwidth Management

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL.....	v
PANDUAN PENGOPERASIAN SISTEM	6
A. JUDUL	6
B. PENJELASAN UMUM	6
C. PERANGKAT KERAS DAN PERANGKAT LUNAK.....	6
D. LANGKAH PENGOPERASIAN SISTEM	7

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Tampilan awal membuka docker	7
Gambar 2 Konfirmasi buka Docker	8
Gambar 3 Tampilan awal Docker	8
Gambar 4 Konfirmasi menjalankan kontainer Docker	9
Gambar 5 Kontainer docker dijalankan	9
Gambar 6 Tampilan login Grafana	10
Gambar 7 Tampilan awal Grafana	10
Gambar 8 Ikon dashboard Grafana	11
Gambar 9 Pilihan menu Dashboard	11
Gambar 10 Tampilan awal dashboard Mikrotik MCC	12
Gambar 11 Data bandwidth 7 hari	12
Gambar 12 Inspect data bandwidth 7 hari.....	12
Gambar 13 Tampilan inspect dataset awal.....	13
Gambar 14 Show data frame bandwidth.....	13
Gambar 15 Download dataset	14
Gambar 16 Dialog box download dataset	14
Gambar 17 Buka aplikasi LSTM	14
Gambar 18 LSTM dijalankan CMD	15
Gambar 19 Tampilan awal streamlit.....	15
Gambar 20 Dialog box upload file.....	15
Gambar 21 Pilihan rantai prediksi.....	16
Gambar 22 Pilihan waktu prediksi.....	16
Gambar 23 Mulai prediksi	16
Gambar 24 Proses training LSTM	17
Gambar 25 Output LSTM Streamlit	17
Gambar 26 Buka winbox	17
Gambar 27 Login mikrotik	18
Gambar 28 Queue mikrotik.....	18
Gambar 29 Setting rule mikrotik.....	19
Gambar 30 Hasil setting rule mikrotik.....	19
Gambar 31 Invalid rule mikrotik.....	20

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Hardware yang digunakan	6
Tabel 2 Software yang digunakan.....	7

PANDUAN PENGOPERASIAN SISTEM

A. JUDUL

Sistem Prediksi Kebutuhan Bandwidth dengan *Machine Learning* metode *Long Short Term Memory* (LSTM).

B. PENJELASAN UMUM

Sistem prediksi penggunaan bandwidth dengan metode Long Short Term Memory (LSTM) ini berbasis GUI, memungkinkan administrator jaringan untuk dengan mudah mengakses dan mengatur parameter sistem melalui antarmuka yang user-friendly. Implementasi GUI ini dilakukan menggunakan Streamlit, yang memungkinkan pengguna untuk memilih rantai dan waktu tertentu, serta menerima rekomendasi alokasi bandwidth yang optimal.

Untuk monitoring dan visualisasi data, sistem ini menggunakan Grafana dan Prometheus yang berjalan sebagai container pada aplikasi Docker. Grafana menyediakan dashboard yang interaktif untuk memantau performa prediksi dan penggunaan bandwidth secara real-time, sementara Prometheus berfungsi sebagai sistem monitoring dan pengumpulan metrik, memastikan data yang ditampilkan selalu up-to-date dan akurat.

C. PERANGKAT KERAS DAN PERANGKAT LUNAK

Hardware dan Software yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut. Tabel 1 merupakan *hardware* yang digunakan.

Tabel 1 Hardware yang digunakan

No	Nama Alat	Keterangan
1.	PC Server	Perangkat yang digunakan dalam data <i>processing</i> , serta <i>training</i> data.
2.	Mikrotik CCR2004-1g-12s+2xs	Router utama sebagai backbone jaringan di MCC.
3.	Kabel UTP	Kabel untuk menghubungkan antar perangkat yaitu PC Server, Router, switch dan Access Point.
4.	Harddisk	Tempat penyimpanan dataset.
5.	Switch	Perangkat yang dipasang di setiap lantai untuk menghubungkan ke setiap access point
6.	AP Rujie & DLink	Access Point yang dipasang di setiap lantai
7.	Switch	Perangkat yang menghubungkan Access Point di setiap lantai

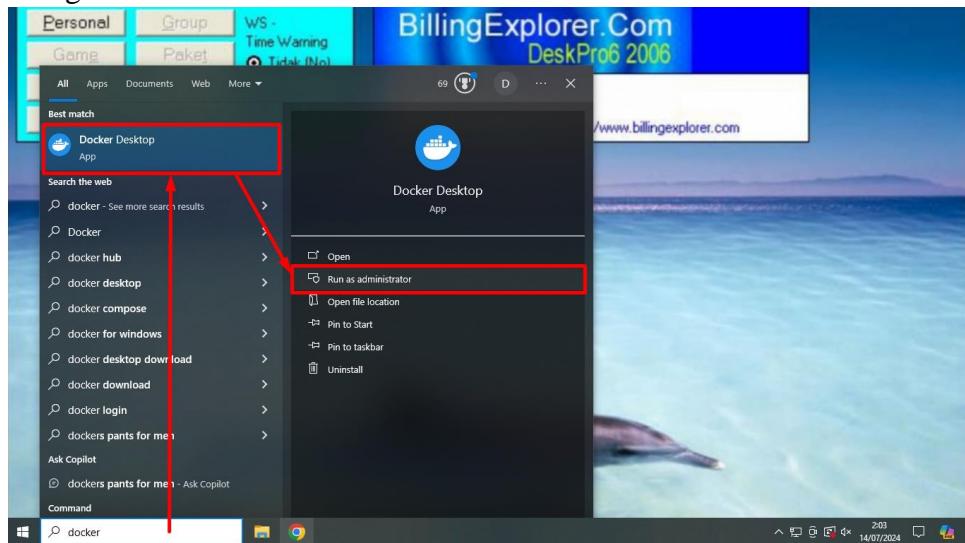
Tabel 2 merupakan *software* yang digunakan.

Tabel 2 Software yang digunakan

No	Nama Bahan	Keterangan
1.	Phyton	Bahasa pemrograman yang digunakan untuk processing data, proses pembuatan model, training model, dan deployment.
2.	Google Chrome	Peramban untuk mengakses aplikasi streamlit LSTM dan konfigurasinya.
3.	Docker	Aplikasi untuk instalasi grafana dan prometheus
4.	Winbox	Software untuk administrasi jaringan.
5.	Prometheus	Aplikasi pihak 3 untuk monitoring jaringan yang diintegrasikan ke Grafana.
6.	Grafana	Aplikasi pihak 3 untuk monitoring jaringan.

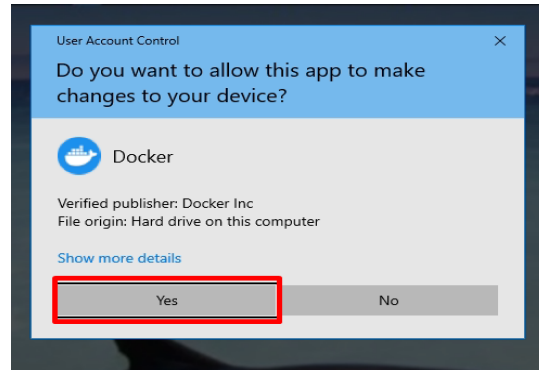
D. LANGKAH PENGOPERASIAN SISTEM

1. Pastikan semua perangkat hidup.
2. Klik menu start lalu ketik “Docker Dekstop”. Lalu buka Aplikasi docker sebagai administrator



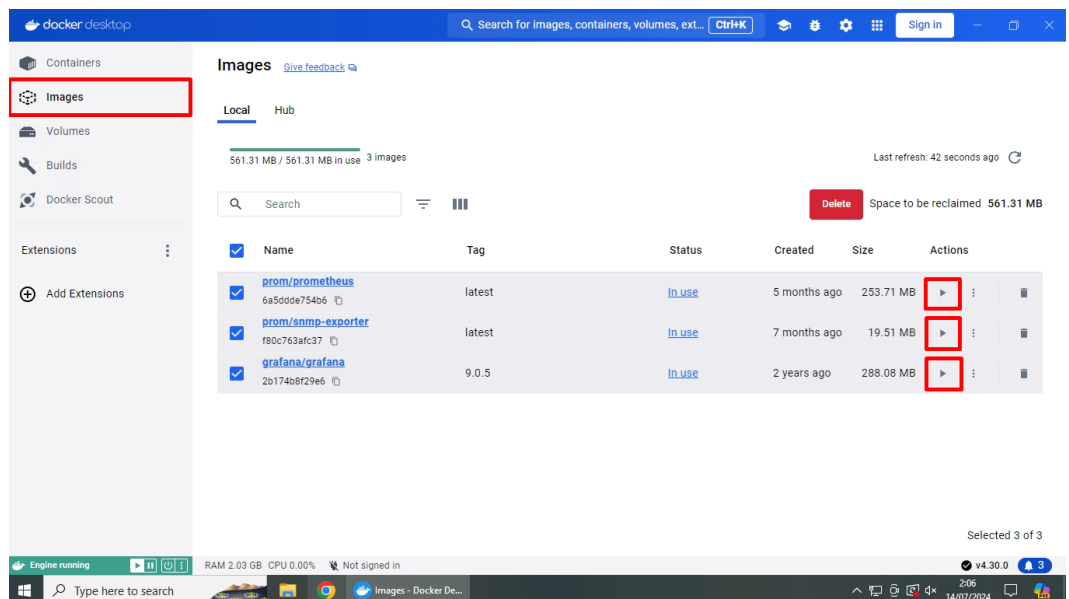
Gambar 1 Tampilan awal membuka docker

3. Lalu pilih “Yes”.



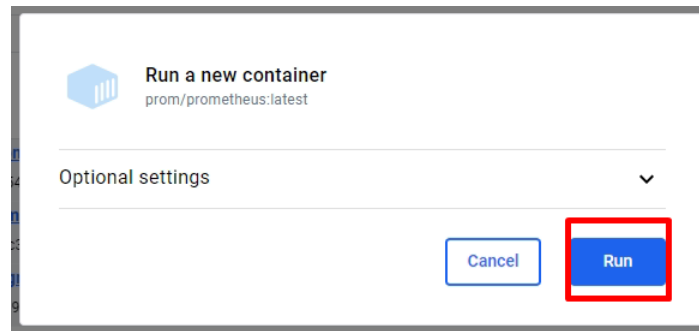
Gambar 2 Konfirmasi buka Docker

4. Secara default semua container yang telah diinstal akan otomatis dijalankan, namun jika belum ada container yang berjalan pilih menu Images lalu jalankan 3 file (Prometheus, SNMP Exporter, dan Grafana) dengan klik tombol start.



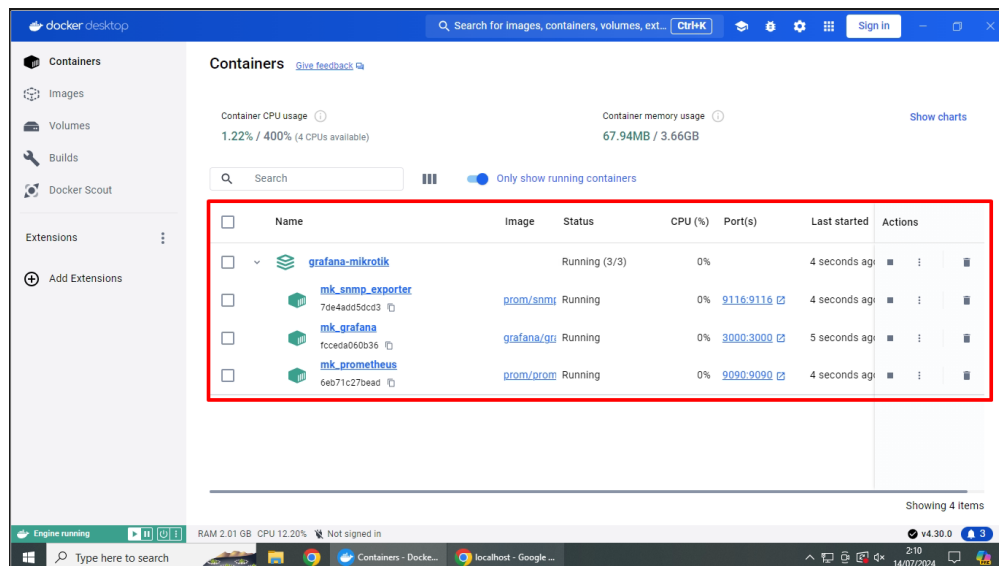
Gambar 3 Tampilan awal Docker

5. Akan muncul dialog box untuk konfirmasi menjalankan container, pilih “RUN”



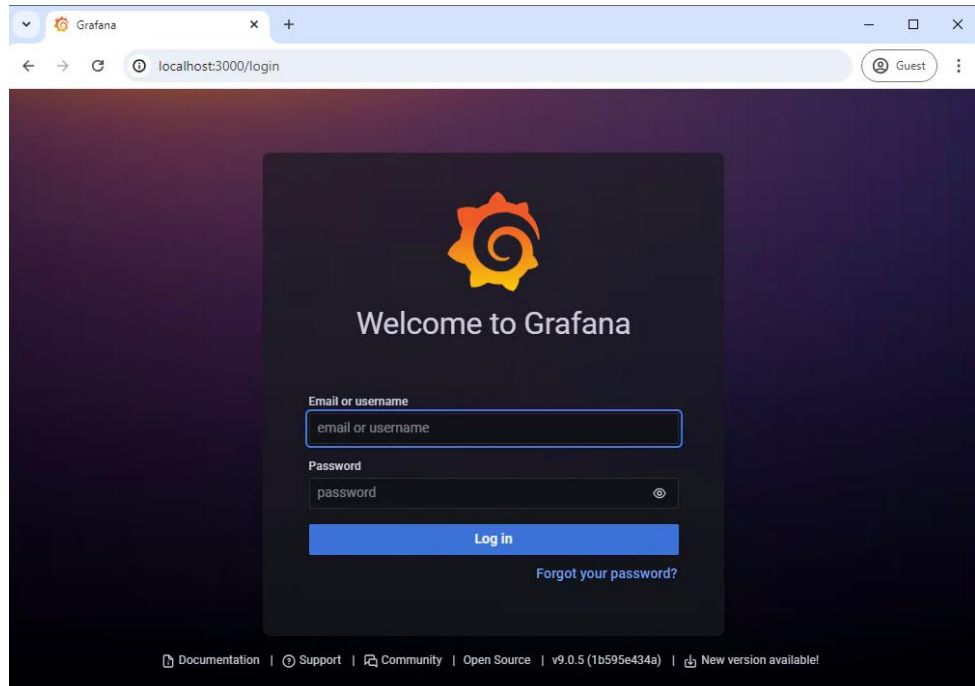
Gambar 4 Konfirmasi menjalankan kontainer Docker

6. Tampilan ke 3 kontainer telah berjalan dapat ditunjukkan pada gambar 5.



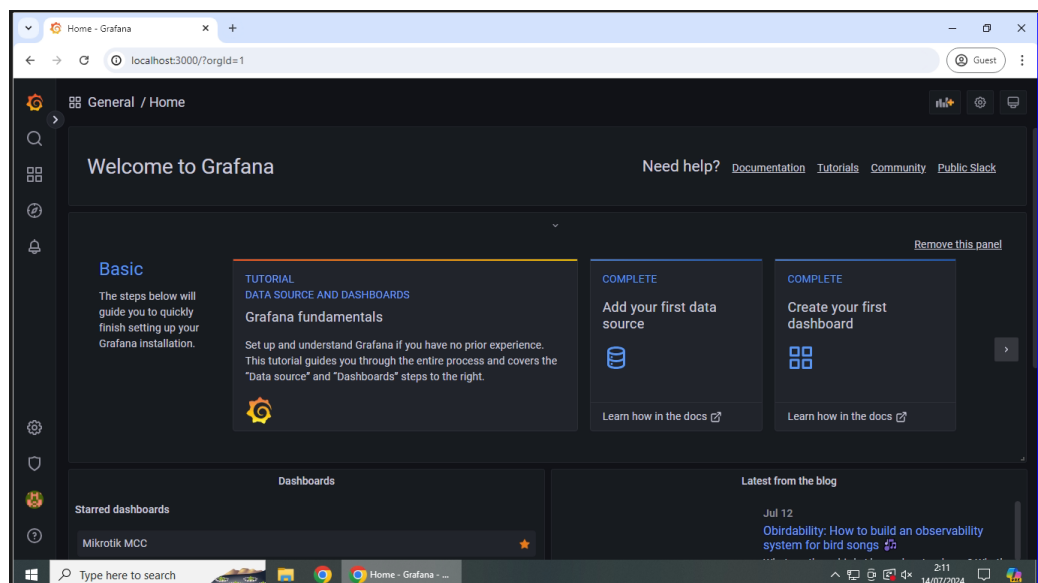
Gambar 5 Kontainer docker dijalankan

7. Setelah docker berjalan, buka browser (Chrome) lalu ketikkan “localhost:3000” pada address bar untuk menuju ke web grafana. Masukkan username **admin** dan password **mikrotik**



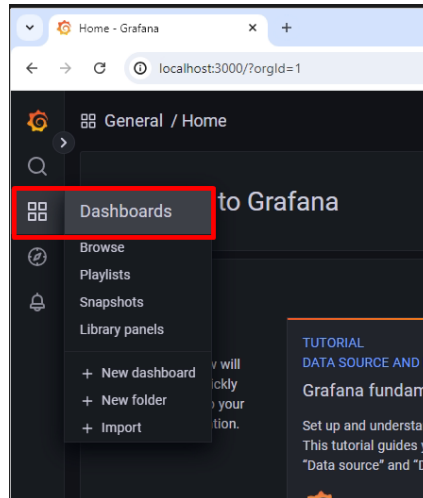
Gambar 6 Tampilan login Grafana

8. Setelah masuk akan muncul tampilan awal seperti gambar 7.



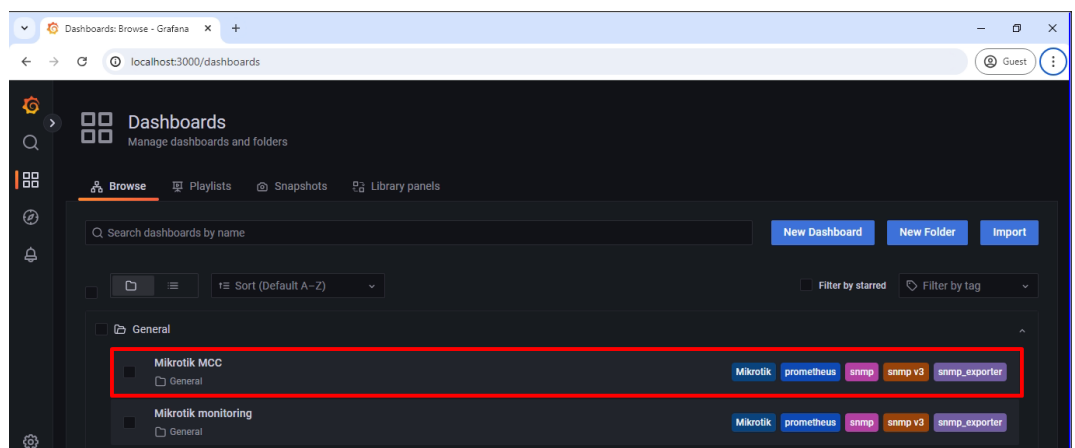
Gambar 7 Tampilan awal Grafana

9. Pilih ikon dashboard pada sebelah kiri layar lalu klik Dashboard.



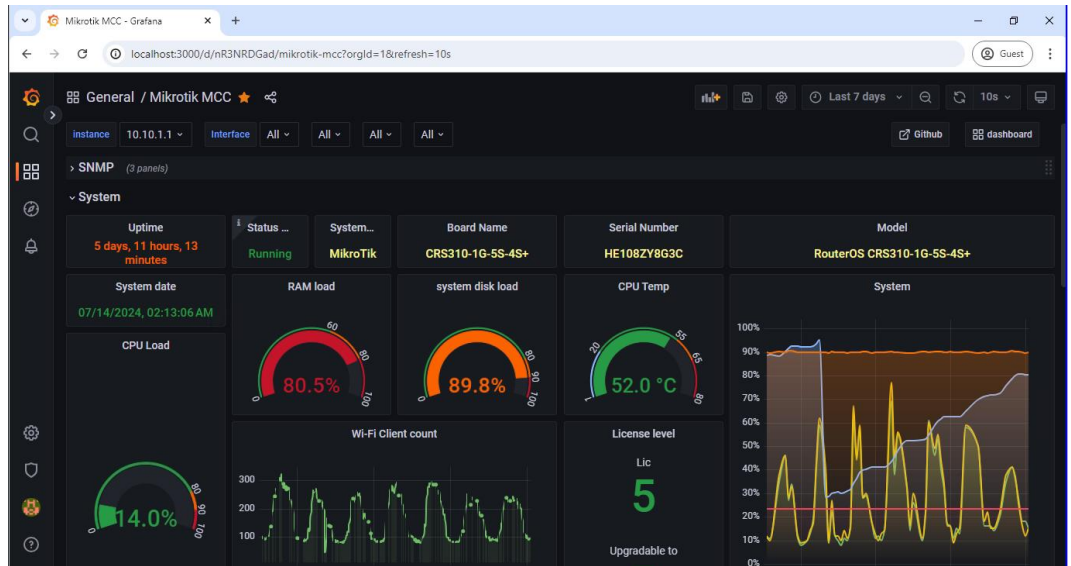
Gambar 8 Ikon dashboard Grafana

10. Pilih dashboard “**Mikrotik MCC**”



Gambar 9 Pilihan menu Dashboard

11. Akan tertampil data-data seperti gambar 10. Scroll kebawah hingga tertampil data trafik data di menu “**Network Traffic Basic**”.



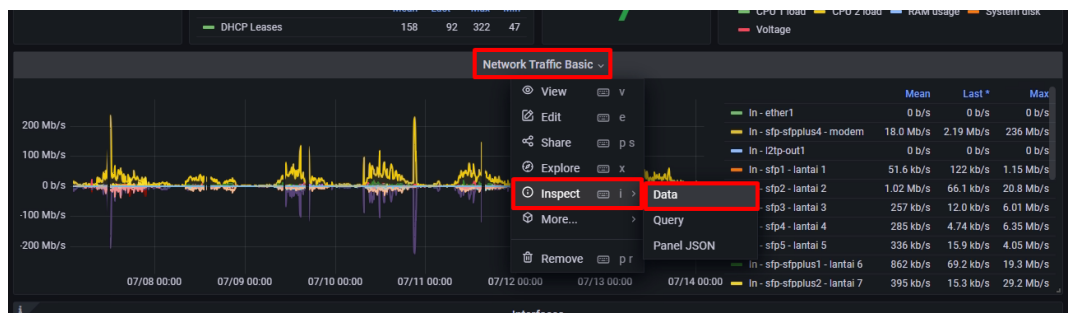
Gambar 10 Tampilan awal dashboard Mikrotik MCC

12. Data bandwidth selama 7 hari lalu akan tertampil dengan grafik seperti gambar 11.



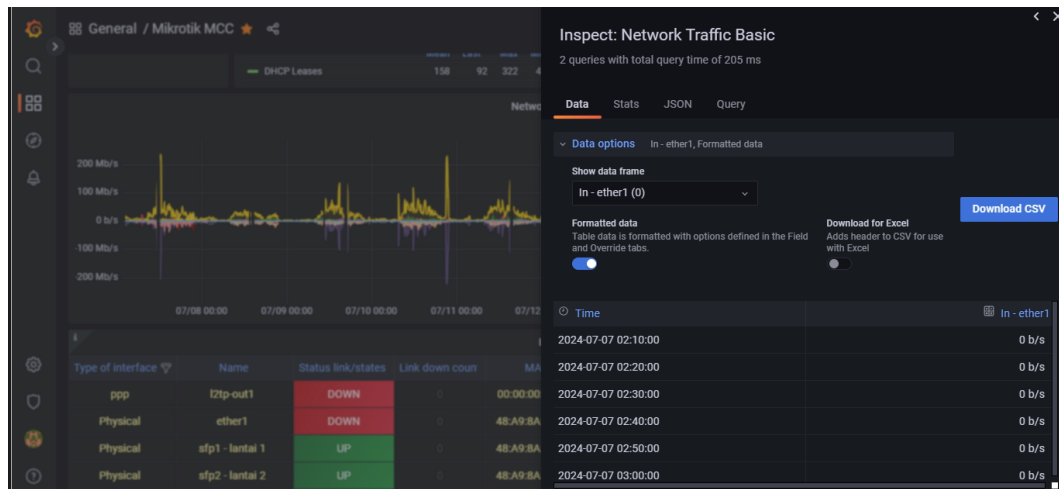
Gambar 11 Data bandwidth 7 hari

13. Pilih menu dropdown pada Network Traffic Basic→Inspect→Data.



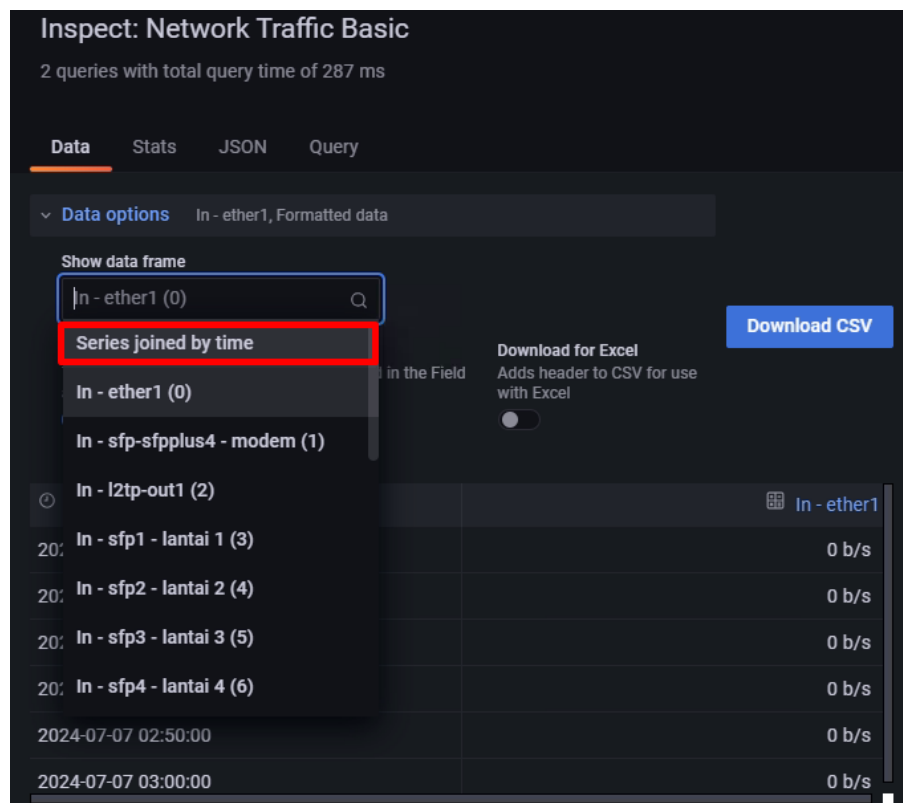
Gambar 12 Inspect data bandwidth 7 hari

14. Data bandwidth akan terkonversi menjadi data set yang bisa diunduh nantinya.



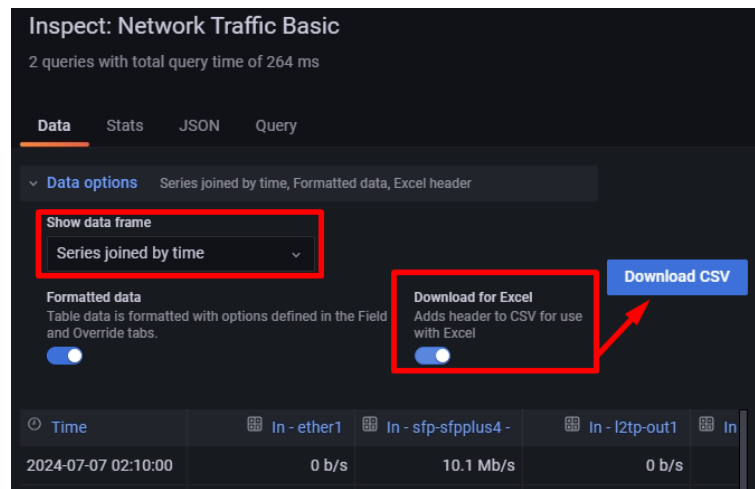
Gambar 13 Tampilan inspect dataset awal

15. Pada menu data pilih “**Series joined by time**” agar menampilkan semua interface yang tersedia. Hal ini akan memerlukan sedikit waktu, tunggu hingga proses selesai.



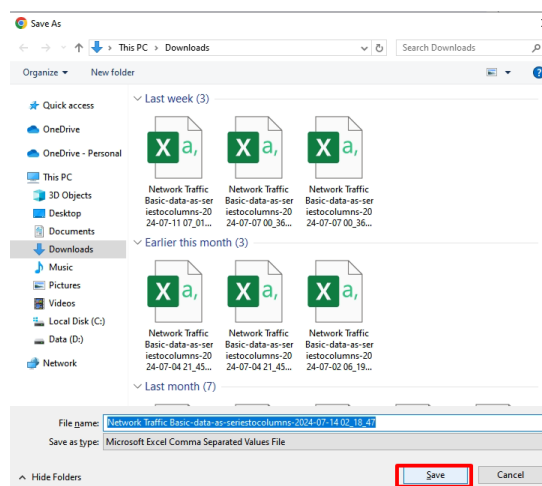
Gambar 14 Show data frame bandwidth

16. Aktifkan pilihan Download for excel lalu klik Download CSV.



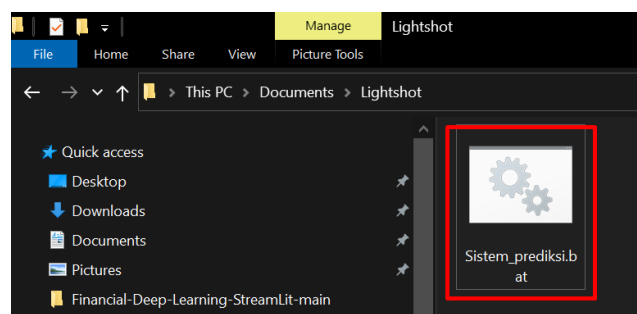
Gambar 15 Download dataset

17. Tentukan dimana file dataset akan disimpan dan rename jika perlu. Klik save.



Gambar 16 Dialog box download dataset

18. Buka aplikasi sistem prediksi



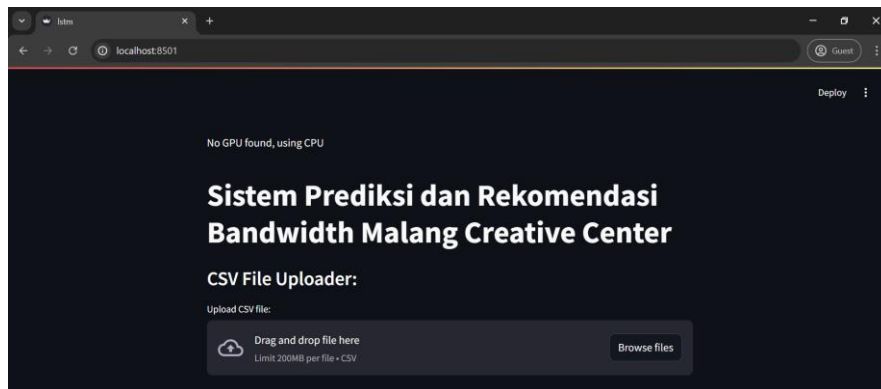
Gambar 17 Buka aplikasi LSTM

19. Jika sudah berjalan akan muncul tampilan CMD seperti gambar 18.



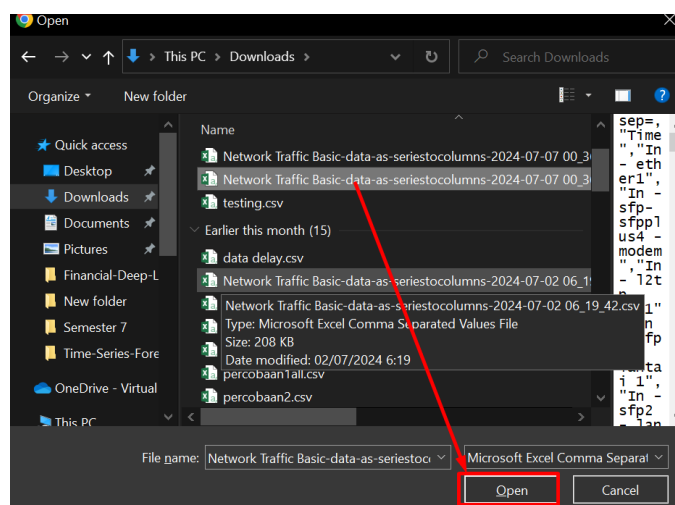
Gambar 18 LSTM dijalankan CMD

20. Aplikasi akan membuka browser dengan sendirinya di address localhost:8501 dan IP sesuai yang tertampil di CMD.



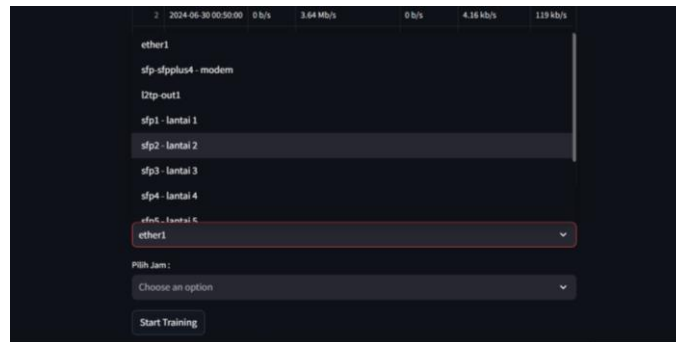
Gambar 19 Tampilan awal streamlit

21. Pilih menu Browse file dan arahkan ke file dataset yang sudah diunduh sebelumnya. Klik open.



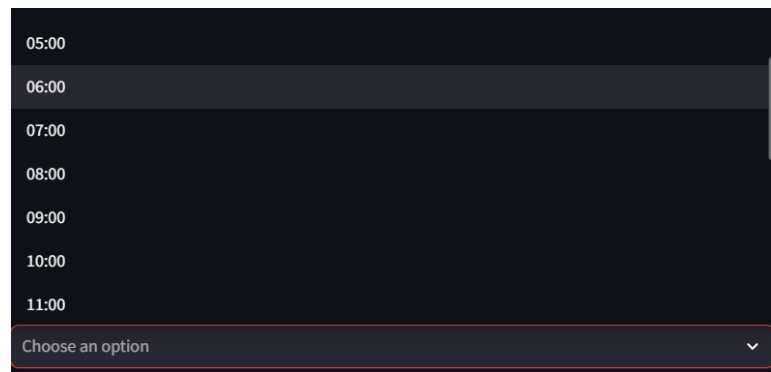
Gambar 20 Dialog box upload file

22. Lalu pilih lantai yang akan diprediksi.



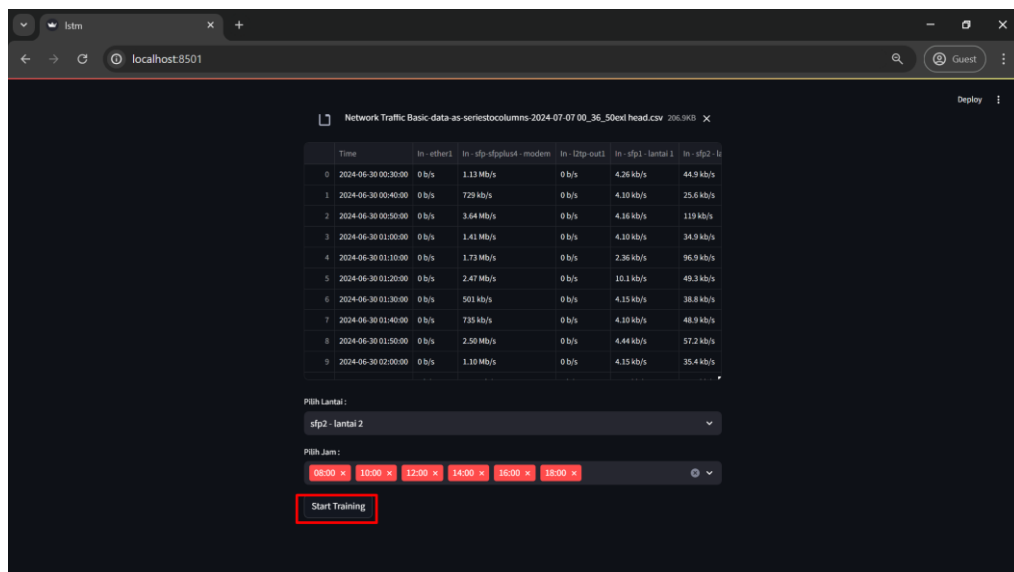
Gambar 21 Pilihan lantai prediksi

23. Tentukan juga waktu yang ingin diprediksi, disarankan untuk memilih minimal 5 pilihan waktu agar sistem bisa memprediksi dengan lebih akurat.



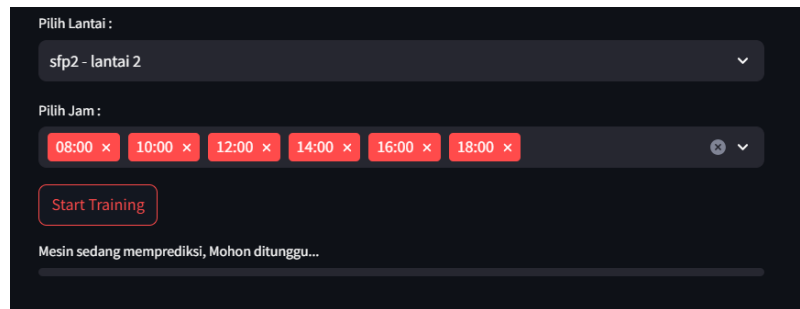
Gambar 22 Pilihan waktu prediksi

24. Jika semua pilihan sudah ditentukan, klik “Start Training”.



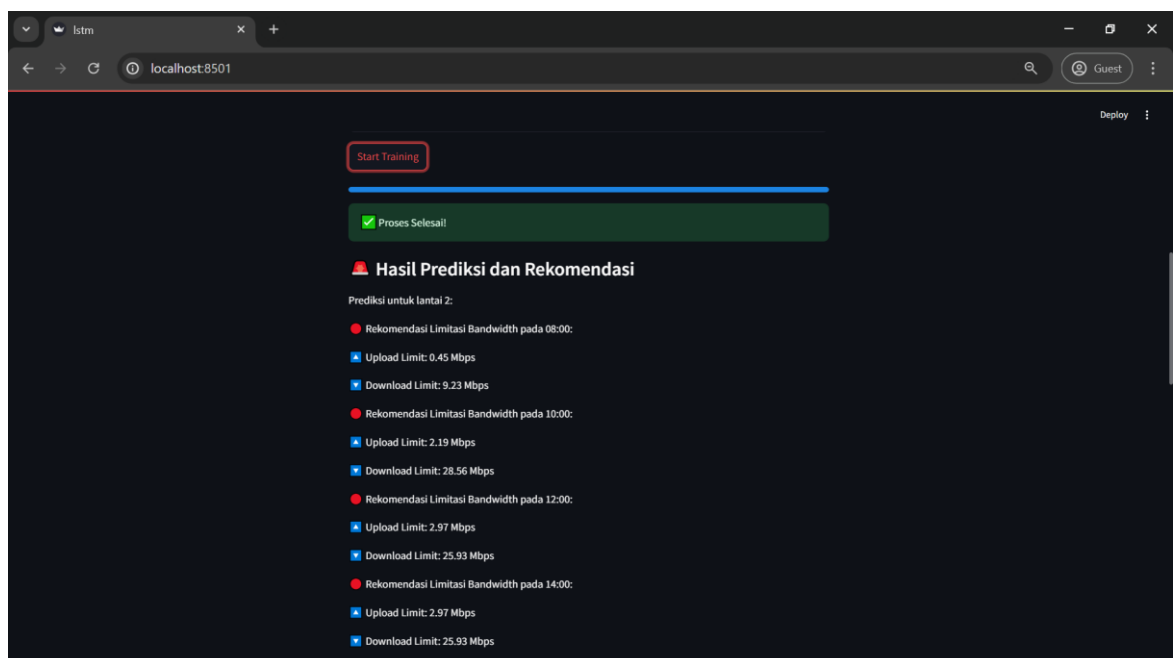
Gambar 23 Mulai prediksi

25. Proses training/prediksi akan memerlukan sedikit waktu, tunggu hingga proses selesai.



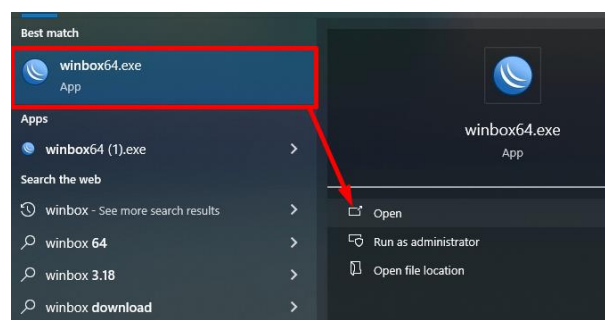
Gambar 24 Proses training LSTM

26. Jika proses selesai, maka akan muncul output rekomendasi limitasi yang bisa diatur di queue mikrotik.



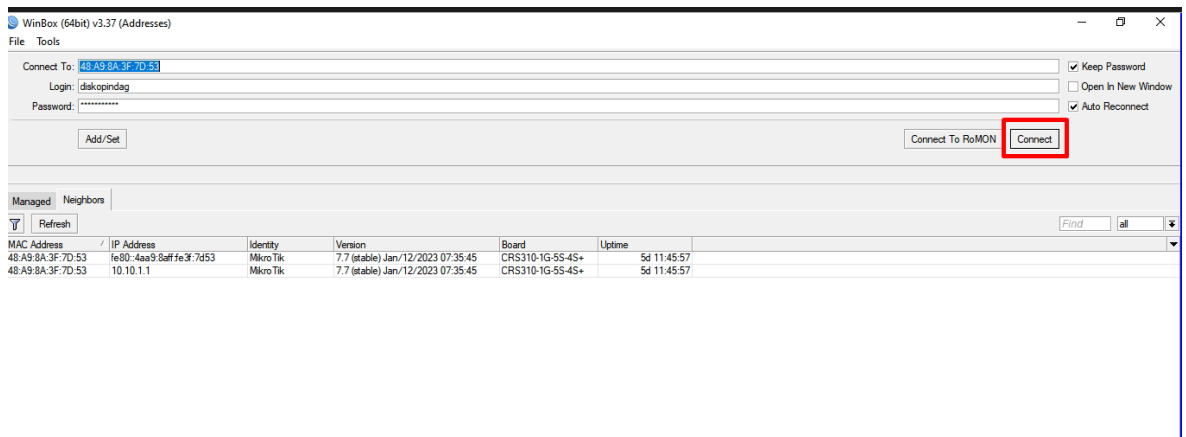
Gambar 25 Output LSTM Streamlit

27. Buka winbox



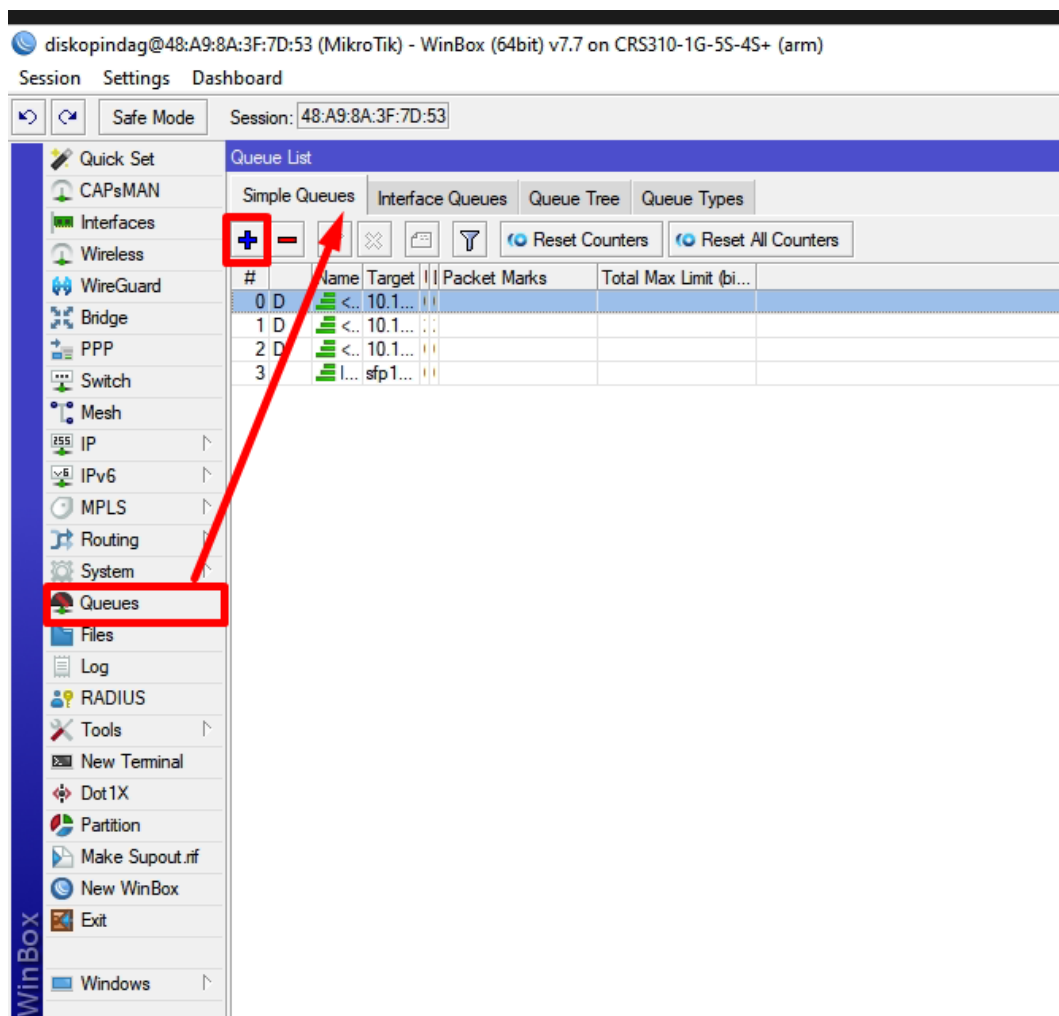
Gambar 26 Buka winbox

28. Pilih connect



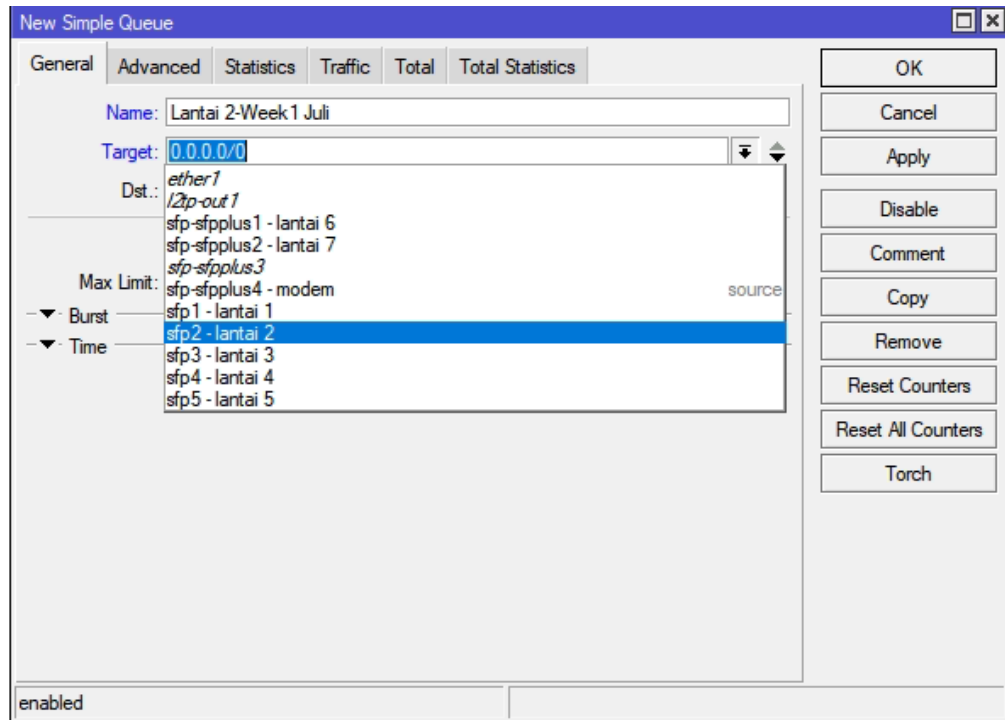
Gambar 27 Login mikrotik

29. Lalu ke menu queues, lalu buat rules baru dengan klik tombol “+”



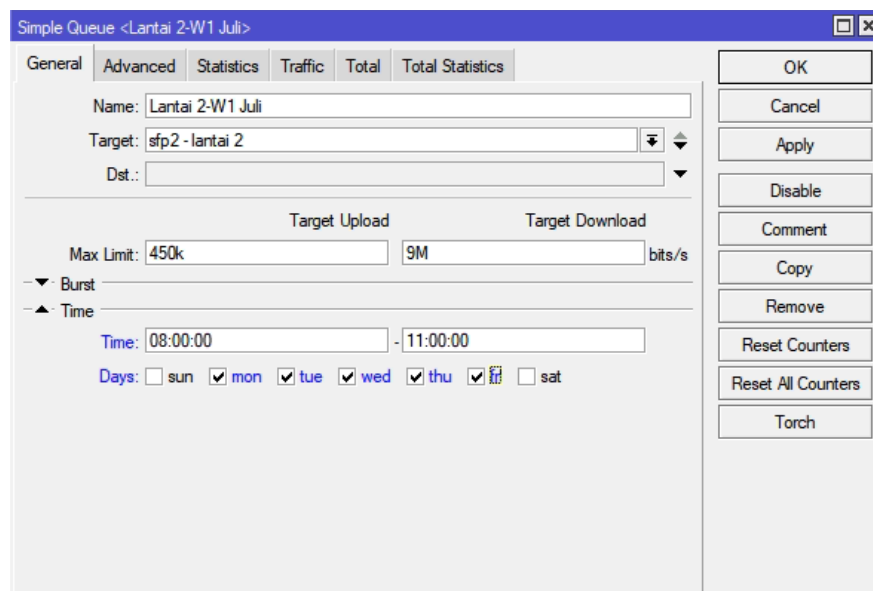
Gambar 28 Queue mikrotik

30. Beri nama dan target ke interface sesuai lantai yang diprediksi.



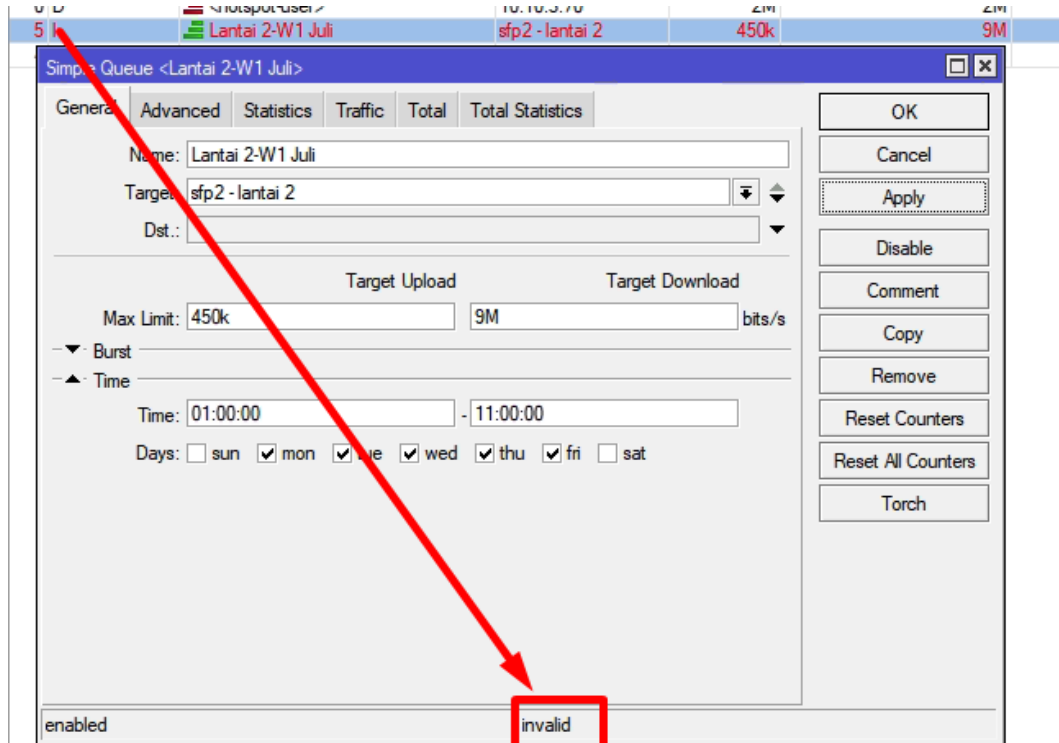
Gambar 29 Setting rule mikrotik

31. Masukkan Max Limit Upload dan Download sesuai rekomendasi sistem LSTM. Lalu dropdown menu time, sesuaikan dengan waktu yang tadi diprediksi, untuk pilihan Hari bisa dipilih dari hari Senin hingga Jumat. Klik Apply/OK.



Gambar 30 Hasil setting rule mikrotik

32. Rules baru akan ditambahkan, bila rules baru yang dibuat bewarna merah dan menunjukkan status invalid tidak perlu khawatir, karena Rules belum dijalankan sesuai waktu yang diatur tadi, nantinya status rules akan valid jika sudah memasuki waktu yang sudah diatur.



Gambar 31 Invalid rule mikrotik

33. Untuk pengoptimalan sistem, dataset serta rules queue mikrotik diupdate seminggu sekali, dan merestart Docker setiap harinya. Pastikan juga perangkat PC Server di Control Room hidup 24 Jam.