

# Realtime Upscale dan Denoising Video Menggunakan Anime 4K

A. Putra Al Furqaan  
[alamputraaf@gmail.com](mailto:alamputraaf@gmail.com)

**TEKNIK INFORMATIKA**  
**INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA KOSGORO 1957**  
**JAKARTA**  
**2024**

## Abstrak

Anime4K adalah algoritma upscaling real-time berbasis GPU yang dirancang khusus untuk meningkatkan kualitas video anime dengan efisien. Berbeda dengan metode upscaling tradisional yang sering menghasilkan artefak visual, Anime4K memanfaatkan teknik edge-based interpolation untuk mempertahankan detail garis dan warna khas anime. Dengan pendekatan ringan ini, Anime4K mampu menghasilkan output berkualitas tinggi tanpa memerlukan perangkat keras mahal, menjadikannya ideal untuk aplikasi real-time seperti pemutaran video atau streaming. Teknologi ini dirancang untuk komunitas penggemar anime yang menginginkan pengalaman visual yang lebih tajam dan bersih, terutama untuk konten resolusi rendah.

*Kata kunci: denoise, peningkatan gambar, anime, ffmpeg, opencv, tensorflow, mpv*

## Abstact

Anime4K is a real-time GPU-based upscaling algorithm specifically designed to efficiently enhance the quality of anime videos. Unlike traditional upscaling methods, which often produce visual artifacts, Anime4K leverages edge-based interpolation techniques to preserve the distinctive line details and colors of anime. With its lightweight approach, Anime4K can deliver high-quality output without requiring expensive hardware, making it ideal for real-time applications such as video playback or streaming. This technology is tailored for the anime enthusiast community seeking a sharper and cleaner visual experience, especially for low-resolution content.

*Keyword: denoise, image upscaling, anime, ffmpeg, opencv, tensorflow, mpv*

## PENDAHULUAN

Anime, sebagai medium visual, memiliki gaya artistik unik yang sangat bergantung pada garis tegas, warna cerah, dan detail sederhana. Namun, video anime sering kali tersedia dalam resolusi rendah, yang dapat mengurangi pengalaman visual terutama ketika ditampilkan pada layar modern beresolusi tinggi. Pada platform penyedia media streaming juga memiliki preset yang berbeda yang membuat video Anime terlihat berbeda di berbagai perangkat. Metode upscaling tradisional seperti bicubic atau bilinear sering kali gagal mempertahankan karakteristik penting dari anime, seperti ketajaman garis dan konsistensi warna, yang justru dapat menghasilkan gambar buram atau dengan artefak yang mengganggu. Untuk mengatasi keterbatasan ini, Anime4K dikembangkan sebagai solusi inovatif yang menawarkan peningkatan resolusi secara real-time dengan tetap mempertahankan keindahan estetika anime.

Anime4K adalah algoritma ringan berbasis GPU yang dirancang untuk memberikan hasil upscaling berkualitas tinggi tanpa membebani perangkat keras secara signifikan. Dengan menggunakan teknik interpolasi berbasis garis (edge-based interpolation), Anime4K dapat meningkatkan detail visual sambil mengurangi noise, membuat video anime tampak lebih tajam dan jelas. Pendekatan ini memberikan solusi bagi komunitas penggemar anime, penyedia streaming, dan pembuat konten yang ingin menghadirkan pengalaman visual superior tanpa memerlukan perangkat keras mahal atau sumber daya komputasi yang besar. Artikel ini akan membahas prinsip kerja Anime4K, keunggulan utamanya, dan dampaknya dalam meningkatkan pengalaman menonton anime.

## METODE PENELITIAN

### 1. Observasi dan Pengumpulan Bahan

Pengumpulan metode dan pemahaman persepsi yang digunakan dalam metode ini dilakukan melalui observasi dan pengumpulan bahan. Observasi dilakukan di forum-forum yang terkait dengan metode ini. Beberapa bahan yang diperlukan penelitian:

### 2. Alat Penelitian

Alat yang digunakan untuk mendukung Implementasi GPU Passthrough pada virtualisasi adalah Laptop pribadi penulis yaitu :

- |                       |  |
|-----------------------|--|
| 1) Processor          | : AMD Ryzen 5 4600h with Radeon Graphics<br>6 Core 12 Threads 3.00 Ghz |
| 2) VGA                | : Nvidia Geforce GTX 1650 Mobile 4 GB VRAM                             |
| 3) RAM                | : SK Hynix 16 GB Memory  |
| 4) SSD                | : Samsung 512 GB   |
| 5) Software Upscaling | : Anime4K  |
| 6) Video Player       | : MPV  |

### 3. Metode Pengembangan Sistem

Pada pengembangan sistem yang dilakukan, peneliti menggunakan model pengembangan waterfall. Dengan tahap-tahap sebagai berikut :

#### 1) Analisa

Pada tahap ini penulis menganalisa kebutuhan bahan-bahan untuk digunakan dalam penelitian. Meliputi bahan-bahan perangkat lunak maupun perangkat keras.

#### 2) Desain dan Konfigurasi

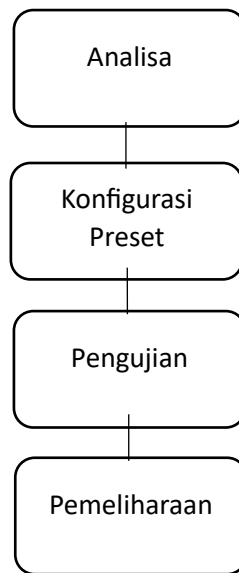
Setelah memenuhi bahan-bahan dasar, tahapan selanjutnya adalah mengkonfigurasi ulang untuk bahan-bahan terutama dibagian perangkat keras serta perangkat lunak yang mana butuh desain dan konfigurasi yang disesuaikan untuk kebutuhan.

#### 3) Pengujian

Tahap pengujian dilakukan setelah persiapan dan konfigurasi selesai dilakukan. Pada tahap ini virtualisasi sudah dapat dijalankan dan dapat dilakukan pengujian.

#### 4) Pemeliharaan

Setelah pengujian berhasil dilakukan, tahap selanjutnya adalah tahap pemeliharaan yang mana dibutuhkan dilakukan backup sehingga saat terjadi error dapat dilakukan perbaikan.



**Gambar 1.** Metode Waterfall

## **RUMUSAN MASALAH**

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, penelitian ini bertujuan untuk menjawab beberapa pertanyaan kunci sebagai berikut:

1. Bagaimana cara meningkatkan resolusi video anime tanpa mengurangi kualitas garis tegas dan warna yang menjadi ciri khas anime?
2. Mengapa metode upscaling tradisional seperti bicubic atau bilinear tidak efektif dalam mempertahankan detail visual anime?
3. Bagaimana algoritma berbasis GPU seperti Anime4K dapat memberikan solusi yang ringan dan efisien untuk meningkatkan kualitas video anime secara real-time?
4. Apa dampak penggunaan Anime4K terhadap pengalaman menonton video anime, terutama pada layar modern beresolusi tinggi?
5. Bagaimana penerapan Anime4K dapat dioptimalkan untuk penggunaan pada perangkat dengan spesifikasi hardware yang terbatas?

## DENOISE

Dalam grafik komputer, gambar dapat terdiri dari informasi yang berguna dan noise. Noise ini mengurangi kejernihan gambar. Hasil akhir ideal dari proses denoising adalah gambar yang tajam yang hanya mempertahankan informasi yang berguna. Saat melakukan denoising pada sebuah gambar, penting untuk tetap menjaga detail visual dan komponen seperti tepi, sudut, tekstur, serta struktur tajam lainnya.

Untuk mengurangi noise tanpa memengaruhi detail visual, tiga jenis sinyal dalam gambar harus ditargetkan selama proses denoising:

1. Diffuse — pencahayaan yang tersebar dan dipantulkan ke segala arah;
2. Specular atau refleksi — pencahayaan yang dipantulkan ke arah tertentu; dan
3. Bayangan dari sumber cahaya tak terbatas — sinar matahari, bayangan, dan sumber cahaya lain yang terlihat.

Untuk menghasilkan gambar yang paling jelas, pengguna harus memancarkan ribuan sinar ke arah yang mengikuti sinyal diffuse dan specular. Namun, dalam ray tracing real-time, seringkali hanya digunakan satu sinar per piksel atau bahkan kurang. Denoising menjadi penting dalam ray tracing real-time karena jumlah sinar yang relatif sedikit untuk mempertahankan performa yang interaktif.

## IMAGE UPSCALING

Image Upscaling adalah proses peningkatan resolusi sebuah citra tanpa menghilangkan kesan natural yang ada di dalamnya. Proses ini cenderung membutuhkan waktu komputasi yang tinggi dan menghasilkan citra dengan kualitas yang rendah. Iterative curvature based interpolation adalah salah satu metode image upscaling yang dikatakan mampu untuk melakukan pemrosesan dengan cepat dan menghasilkan citra dengan kualitas yang baik. Metode tersebut melakukan interpolasi untuk mengisi nilai pixel kosong lalu melakukan perubahan nilai secara bertahap untuk meningkatkan kualitas citra akhir.

## ANIME

Anime adalah animasi asal Jepang yang digambar dengan tangan maupun menggunakan teknologi komputer. Kata anime merupakan singkatan dari animation dalam bahasa Inggris, yang merujuk pada semua jenis animasi. Di luar Jepang, istilah ini digunakan secara spesifik untuk menyebutkan segala animasi yang diproduksi di negara Jepang. Meskipun demikian, tidak menutup kemungkinan bahwa anime dapat diproduksi di luar Jepang. Beberapa ahli berpendapat bahwa anime merupakan bentuk baru dari orientalisme.

Teknologi grafis komputer dan sebagainya telah mempermudah pembuatan anime sekarang ini, karena itu ada yang menganggap bahwa kualitas artistiknya lebih rendah dibandingkan dengan anime masa lalu. Hanya saja perlu diperhatikan bahwa kualitas gambarnya pun pada saat sekarang ini lebih nyaman dilihat dan lebih mudah dimengerti karena gambarnya lebih proporsional dan warnanya lebih jelas, ditambah keberadaan teknologi definisi tinggi.

Anime adalah salah satu format seni, namun banyak disalahartikan sebagai genre. Dalam bahasa Jepang, kata anime merujuk pada format animasi dari seluruh dunia. Sementara pada bahasa Inggris, anime (/ˈænəˌmeɪ/) berarti "animasi bergaya Jepang" atau "animasi yang dibuat di Jepang". Kata anime tampil dalam bentuk tulisan dalam tiga karakter katakana a, ni, me (アニメ) yang merupakan kata serapan dari bahasa Inggris "animation" dan diucapkan sebagai "anime-shon".

## FFMPEG

FFmpeg adalah program komputer yang dapat merekam, mengkonversikan dan streaming audio dan video digital dalam berbagai format. FFmpeg merupakan aplikasi command line yang terdiri dari kumpulan pustaka perangkat lunak bebas / open source. Termasuk libavcodec, library untuk audio codec / video codec yang digunakan oleh beberapa proyek lain, dan libavformat, library untuk audio / video mux kontainer dan demux kontainer. Nama proyek yang berasal dari grup video standar MPEG, di tambahkan "FF" untuk "fast forward". Proyek ini dimulai oleh Fabrice Bellard (menggunakan nama samaran "Gerard Lantau"), dan saat ini dikelola oleh Michael Niedermayer. Banyak pengembang FFmpeg merupakan bagian dari proyek MPlayer, FFmpeg di-hosting pada server proyek MPlayer.

FFmpeg dikembangkan pada Linux, tetapi dapat dikompilasi di banyak sistem operasi, termasuk Apple Inc Mac OS X, Microsoft Windows dan AmigaOS. Sebagian besar platform komputasi dan set instruksi arsitektur microprocessor juga di dukung, seperti x86 (IA-32 dan x86-64), PPC (PowerPC), ARM, DEC Alpha, SPARC, dan arsitektur MIPS. Belakangan, FFmpeg versi .5 baru dirilis, meskipun sebelumnya pengembang FFmpeg selalu menyarankan untuk menyarankan untuk membangun menggunakan source code terbaru dari subversion control system dalam upaya untuk trunk source code yang stabil. Di publikasi menggunakan *GNU Lesser General Public License* atau GNU General Public License (tergantung pada sub-library yang akan mencakup), FFmpeg adalah perangkat lunak bebas.

## OPENCV

*OpenCV* (Open Source Computer Vision Library) adalah sebuah pustaka perangkat lunak yang ditujukan untuk pengolahan citra dinamis secara real-time, yang dibuat oleh Intel, dan sekarang didukung oleh Willow Garage dan Itseez. Program ini bebas dan berada dalam naungan sumber terbuka dari lisensi BSD. Pustaka ini merupakan pustaka lintas platform. Program ini didedikasikan sebagian besar untuk pengolahan citra secara real-time. Jika pustaka ini menemukan pustaka Integrated Performance Primitives dari intel dalam sistem komputer, maka program ini akan menggunakan rutin ini untuk mempercepat proses kerja program ini secara otomatis.

## TENSORFLOW

TensorFlow ialah perpustakaan perisian sumber terbuka dan percuma untuk pembelajaran mesin. Ini dapat digunakan dalam berbagai tugas tetapi memiliki fokus khusus pada latihan dan kesimpulan jaringan saraf dalam. Tensorflow ialah perpustakaan matematik simbolik berdasarkan aliran data dan pengaturcaraan yang berbeza. Ia digunakan untuk penyelidikan dan pengeluaran di Google. TensorFlow dibangunkan oleh pasukan Google Brain untuk penggunaan dalaman Google. Ia dilancarkan di bawah Apache License 2.0 pada tahun 2015.

## MPV

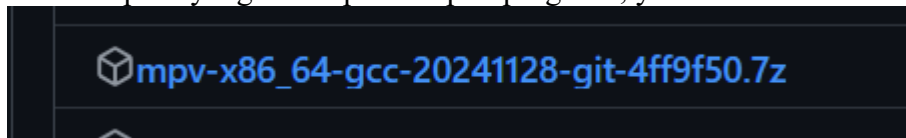
MPV adalah perangkat lunak pemutar media *open source* dan gratis berdasarkan MPlayer, mplayer2, dan FFmpeg. Ini berjalan pada beberapa sistem operasi, termasuk sistem operasi mirip Unix (berbasis Linux, BSD, macOS) dan Microsoft Windows, dan memiliki port Android yang disebut mpv-android. Ini lintas platform, berjalan pada ARM, MIPS, PowerPC, RISC-V, s390x, x86/IA-32, x86-64, dan beberapa lainnya oleh pihak ketiga. MPV adalah pemutar media gratis (*as in freedom*) untuk baris perintah (command line). Ini mendukung berbagai format file media, codec audio dan video, dan jenis subtitle.

## PENGUJIAN

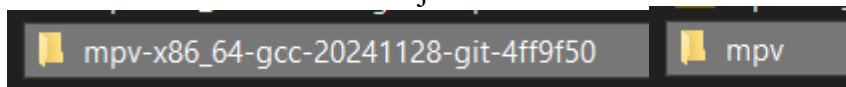
### 1. Tahap Instalasi

- MPV

- a) Pertama akan mendownload software mpv pada PC kita melalui link berikut ini <https://github.com/shinchiro/mpv-winbuild-cmake/releases>
- b) Pastikan pilih yang sudah pre compile program , yaitu

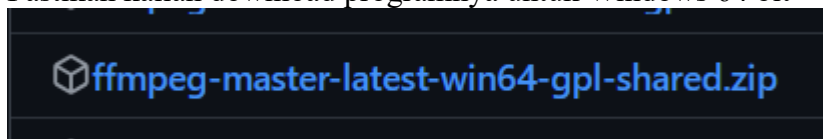


- c) Extract hasil download-nya
- d) Dan rename folder tersebut menjadi MPV

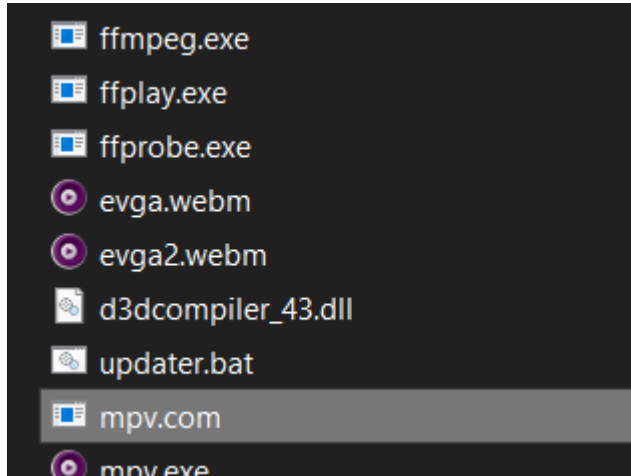


- Ffmpeg

- a) Pertama download terlebih dahulu software ffmpeg di link berikut <https://github.com/BtbN/FFmpeg-Builds/releases>
- b) Pastikan kalian download programnya untuk Windows 64 bit

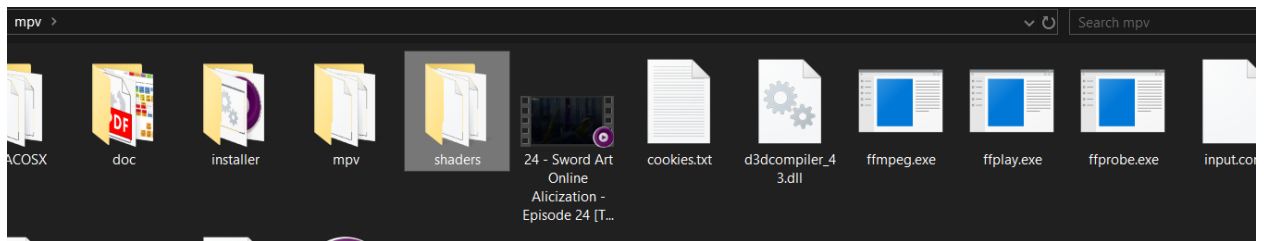


- c) Extract hasil yang di downloadnya
- d) Masuk kedalam folder bin dan copy file ffmpeg.exe, ffplay.exe, dan ffprobe.exe ke dalam folder MPV kalian

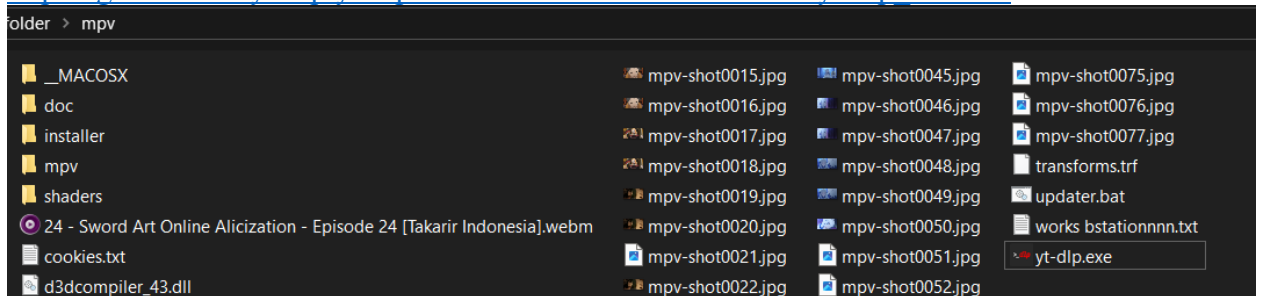


- Anime4K

- a) Pertama karena saya menggunakan GTX 1650 keluaran tahun 2020, saya memutuskan untuk mendownload yang ini, tolong disesuaikan dengan membaca panduannya dari github tersebut  
[https://github.com/Tama47/Anime4K/releases/download/v4.0.1/GLSL\\_Windows\\_High-end.zip](https://github.com/Tama47/Anime4K/releases/download/v4.0.1/GLSL_Windows_High-end.zip)
- b) Extract dan taruh hasil extract Shader dari Anime4K ke folder MPV kalian



- c) Download dependency Untuk mengambil session dari web browser cookies dengan yt-dlp.exe dari github dan masukkan kedalam folder MPV kalian.  
[https://github.com/yt-dlp/yt-dlp/releases/download/2024.11.18/yt-dlp\\_x86.exe](https://github.com/yt-dlp/yt-dlp/releases/download/2024.11.18/yt-dlp_x86.exe)

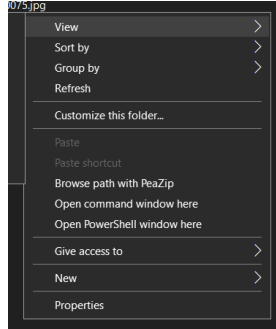




## 2. Penggunaan MPV Command

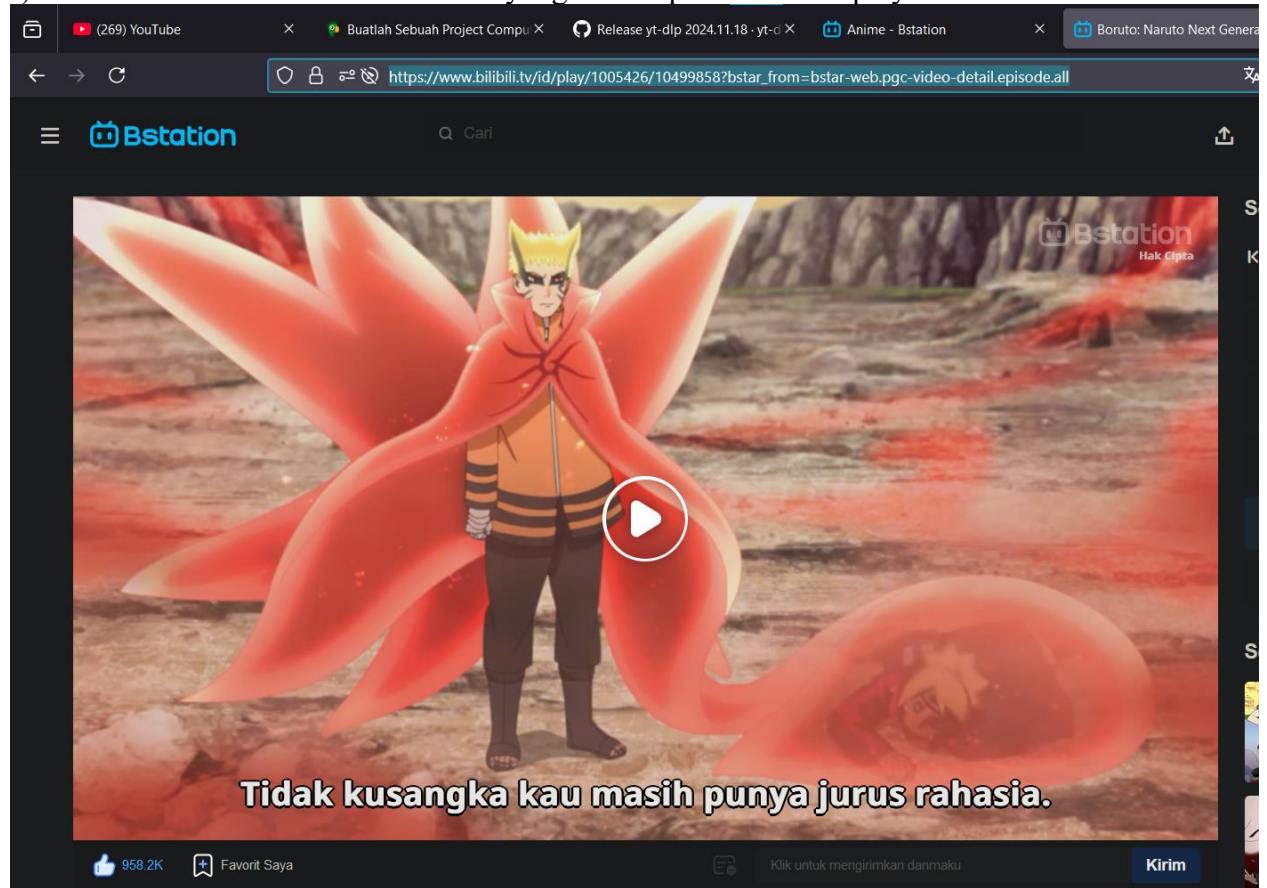
- a) Masuk kedalam folder MPV kalian dan tekan shift + f10 dan pilih open command window here dan masukkan command :

```
mpv --ytdl --ytdl-raw-options=cookies=cookies.txt  
https://www.bilibili.tv/id/play/1005426/10499858?bstar\_from=bstar-web.pgc-video-detail.episode.all
```

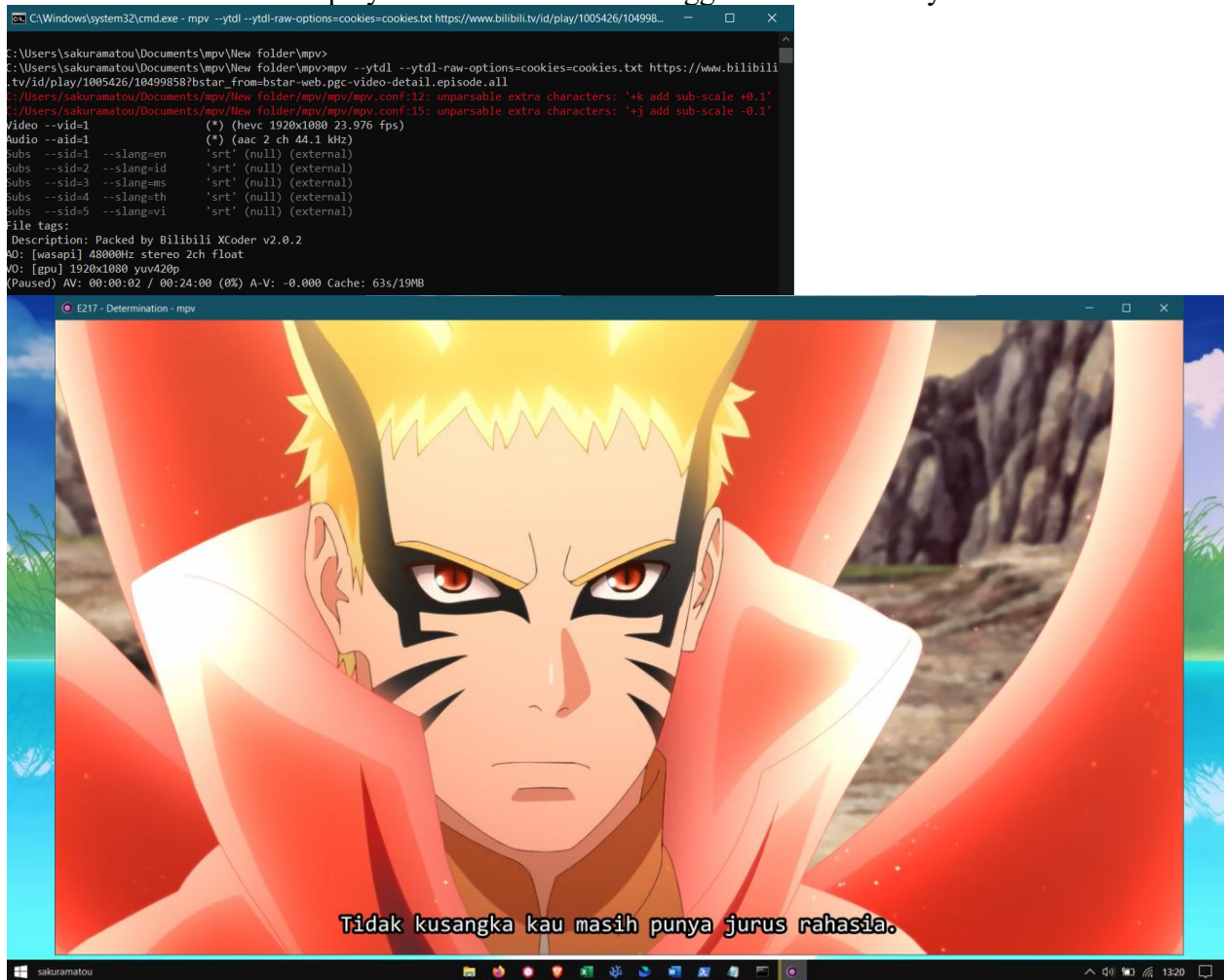


Penjelasan command:

- ) mpv adalah memanggil program mpv command
- ) --ytdl adalah command untuk memanggil program yt-dlp.exe pada mpv folder.
- ) --ytdl-raw-options=cookies=cookies.txt adalah cookies yang saya ambil didalam folder MPV. Penulis menggunakan cookies browser yang memiliki akun bstation untuk di putar dalam MPV Player, agar mendapatkan akses ke Akun Bstation dan dapat memutar video dengan resolusi 1080p.
- ) dan terakhir link dari video bstation yang akan diputar di MPV player



b) Lalu setelah itu kita akan play video dari bstation menggunakan MPV Player



c) Lalu kita akan melakukan Upscale secara realtime dengan Anime4K dengan dokumentasi dari github, dengan menekan tombol ctrl+4 (untuk mengaktifkan Upscale) dan ctrl+0 (menonaktifkan upscale Anime4K) bawaan dari bstation streaming.



3. Pada bagian ini adalah tahap perbandingan bagaimana gambar citra dari suatu anime dibandingkan dengan 2 output, yaitu yang pertama menggunakan Anime4K dan output kedua menggunakan bawaan dari platform streaming anime. Pengujian melalui 2 tahap yaitu:
  - a. Pengujian perbandingan pengolahan citra gambar dari kedua output.
  - b. Perbandingan mendetail dari kedua output dari jarak dekat

Kita akan lihat bagaimana seberapa jauh Anime4K memperjelas gambar secara realtime / secara langsung saat kita menonton video anime.

#### 4. Pengujian Video Anime

Pada tahap ini kita membandingkan output dengan Anime4K dan bawaan platform streaming anime

- a. Anime4K
  - 1. Anime “Boruto Naruto Next Generations



Gambar 1. Anime4K : Boruto Naruto Next Generations



Gambar 2. Anime4K : Boruto Naruto Next Generations





Gambar 3. Anime4K : Boruto Naruto Next Generations



Gambar 4. Anime4K : Danmachi Season 5

b. Platform Anime (Bstation)



Gambar 5. Bstation : Boruto Naruto Next Generations



Gambar 6. Bstation : Boruto Naruto Next Generations



Gambar 7. Bstation : Boruto Naruto Next Generations



Gambar 8. Bstation: DanMachi Season 5



b. Perbandingan kedua output

Gambar Kiri (Anime4K) Gambar Kanan Platform Streaming Bstation







## KESIMPULAN

Anime4K adalah project Open Source yang berguna bagi orang yang ingin meningkatkan daya citra output agar menjadi lebih baik, selain gratis, kita juga dapat meningkatkan kualitas anime/ video yang telah lampau menjadi lebih detail. Banyak developer yang meningkatkan dan mengembangkan software ini menjadi lebih baik, sayangnya saja pihak penyedia layanan streaming masih kalah jauh dengan pengembangan project ini. Semoga penyedia layanan streaming bisa meningkatkan kualitas streaming mereka dengan codec/fitur yang menarik.

## DAFTAR PUSTAKA

[Anime4k](#)  
<https://github.com/tensorflow/tensorflow>  
<https://github.com/opencv/opencv>  
<https://openlibrary.telkomuniversity.ac.id/pustaka/133940/image-upscaling-menggunakan-iterative-curvature-based-interpolation.html>  
<https://blogs.nvidia.com/blog/what-is-denoising/>  
<https://id.wikipedia.org/wiki/Anime>  
<https://id.wikipedia.org/wiki/FFmpeg>  
<https://id.wikipedia.org/wiki/OpenCV>  
<https://ms.wikipedia.org/wiki/TensorFlow>  
[https://github.com/yt-dlp/yt-dlp/releases/download/2024.11.18/yt-dlp\\_x86.exe](https://github.com/yt-dlp/yt-dlp/releases/download/2024.11.18/yt-dlp_x86.exe)  
<https://github.com/mpv-player/mpv>  
<https://www.bilibili.tv/id/>  
<https://www.bilibili.tv/play/1005426> (Boruto: Naruto Next Generations)  
<https://www.bilibili.tv/id/play/2116759> (DanMachi Season V)