# Tugas Fuzzy Analitika Data Industri

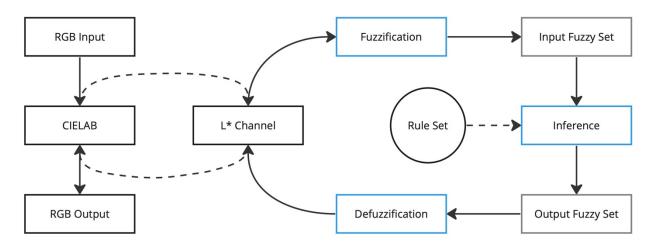
Nama : Mochammad Aditya Putra Suhendar

NIM : 120450058 Program Studi : Sains Data

## **Fuzzy Image Enhancement**

Image Enhancement adalah metode untuk meningkatkan kualitas suatu gambar, dan kontras adalah aspek utama. Metode tradisional peningkatan kontras seperti equalisasi histogram Imenghasilkan over/under enhancement pada gambar, terutama yang beresolusi rendah. Proyek ini bertujuan untuk mengembangkan Sistem Inferensi Fuzzy baru untuk meningkatkan kontras gambar dengan mengatasi kelemahan metode tradisional. Beragam macam teknik enhancement:

- 1. Teknik berbasis transformasi tingkat abu-abu: transformasi logaritma, transformasi hukum daya, transformasi linear bersegmen, dll.
- 2. Teknik pemrosesan berbasis histogram: equalisasi histogram (HE), spesifikasi histogram, dll.
- 3. Metode paling populer adalah equalisasi histogram, yang didasarkan pada asumsi bahwa histogram tingkat abu-abu yang terdistribusi secara merata akan memiliki kontras visual terbaik.
- 4. Metode peningkatan histogram berbasis lanjutan lainnya termasuk equalisasi bi-histogram (BHE), equalisasi histogram bertumpuk-bertumpuk, equalisasi histogram adaptif multi-skala, modifikasi histogram lokal yang mempertahankan bentuk, dll.



#### Deskripsi:

- 1. Mengonversi gambar input dari ruang warna RGB ke CIELAB, dengan proses pada saluran L.
- 2. Menghitung rata-rata intensitas piksel nilai M.
- 3. Fuzifikasi: Untuk setiap piksel, menghitung derajat keanggotaan dari setiap kelas berdasarkan intensitas piksel dan nilai M. *Intensity*∈[0,255]
- 4. Inferensi: Menghitung himpunan fuzzy keluaran dari intensitas piksel masukan berdasarkan himpunan aturan yang diusulkan.

- 5. Defuzifikasi: Untuk setiap piksel, menghitung nilai pusat dari himpunan fuzzy keluaran. Centroid∈[−50,305]
- 6. Normalisasi intensitas piksel keluaran dari [-50, 305] menjadi [0, 255]
- 7. Gabungkan saluran L yang telah dimodifikasi dengan saluran AB asli, konversi gambar keluaran dari ruang warna CIELAB ke RGB.

## **Intensitas Pixel Fuzzy**

Code dalam program digunakan untuk menghasilkan grafik fungsi keanggotaan dari berbagai kategori kegelapan dan kecerahan (ExtremelyDark, VeryDark, Dark, SlightlyDark, SlightlyBright, Bright, VeryBright, ExtremelyBright) berdasarkan nilai keanggotaan M yang diberikan.

## **Rule Set**

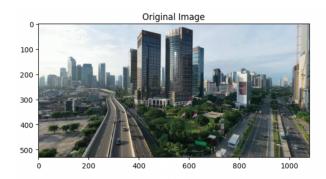
- IF input is VeryDark THEN output is ExtremelyDark
- IF input is Dark THEN output is VeryDark
- IF input is SlightlyDark THEN output is Dark
- IF input is SlightlyBright THEN output is Bright
- IF input is Bright THEN output is VeryBright
- IF input is VeryBright THEN output is ExtremelyBright

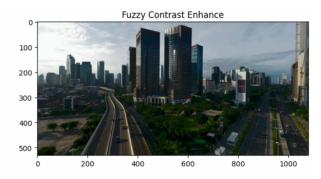
## **Demonstrasi**

- 1. FuzzyContrastEnhance: Metode ini mengusulkan konsep peningkatan kontras menggunakan transformasi fuzzy. Konversi dilakukan ke saluran warna LAB, nilai M dihitung berdasarkan saluran L, dan kemudian dilakukan transformasi fuzzy pada saluran L. Hasilnya kemudian dinormalisasi ke rentang (0, 255) dan dikembalikan ke ruang warna RGB.
- 2. HE (Histogram Equalization): Metode tradisional yang menggunakan equalisasi histogram untuk meningkatkan kontras. Saluran warna LAB digunakan, dan equalisasi histogram diterapkan pada saluran L.
- 3. CLAHE (Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization): Metode ini menggunakan CLAHE untuk meningkatkan kontras. CLAHE digunakan pada saluran warna LAB untuk mempertahankan rincian lokal dan menghindari over-enhancement pada beberapa daerah gambar.

Berikut dibawah ini adalah output dari image enhancement dengan fuzzy dimana terdapat 3 demonstrasi yaitu Fuzzy Contrast Enhance, HE, CLAHE. Hasil tersebut akan dibandingkan berdasarkan hasil foto yang di input. Saya menginput beberapa foto Kota Jakarta.

# Output









Dapat dilihat dari hasil Fuzzy Contrast Enhance menghasilkan foto yang realistis dengan shadow tebal dan cahaya yang kurang, output Traditional HE menghasilkan foto yang kurang lebih sama seperti Original Image, sedangkan CLAHE menghasilkan foto yang sangat terang. Dapat disipulkan bahwa setiap metode melewati tahap-tahap yang sudah ditentukan dan menghasilkan aturannya masing-masing dalam menghasilkan foto yang lebih baik dibandingkan foto aslinya, setiap metode memiliki keunggulan masing-masing, semisal CLAHE cocok untuk foto di malam hari yang gelap. Ouput foto lainnya dapat dilihat dalam code python.