

# Simulasi Sinyal *Chirp* pada LabView

Satria Arief Aditya

Satria.arief@lapan.go.id

(29 Desember 2020)

---

## ABSTRAK

Sinyal chirp populer digunakan pada *Synthetic Aperture Radar* (SAR), sinyal ini lebih disukai karena mudah untuk pemrosesan signal. Pemrosesan sinyal yang umum digunakan untuk keperluan analisis menggunakan *software* matlab. Pada makalah ini simulasi sinyal *chirp* yang umum menggunakan *software* MATLAB, dijalankan pada *software* LabView. Permasalahan yang diangkat pada makalah ini yaitu bagaimana suatu chirp generator yang umumnya dibuat menggunakan bahasa C berbasis MATLAB, dapat dibuat pada *software* pemrograman yang lain agar mudah untuk diimplementasikan dalam suatu perangkat FPGA. Tujuan dari makalah ini melakukan suatu penyesuaian program dari MATLAB ke LabView sehingga dapat dilakukan simulasi dan dapat diterapkan pada *hardware* dengan skala industri. Simulasi *chirp* generator berhasil dilakukan pada *software* LabView. Namun, untuk mendapatkan hasil yang sama dengan simulasi *chirp* pada matlab dibutuhkan penyesuaian *output* dan waktu simulasi pada LabView.

**Kata kunci:** simulasi, sinyal, chirp, LabView

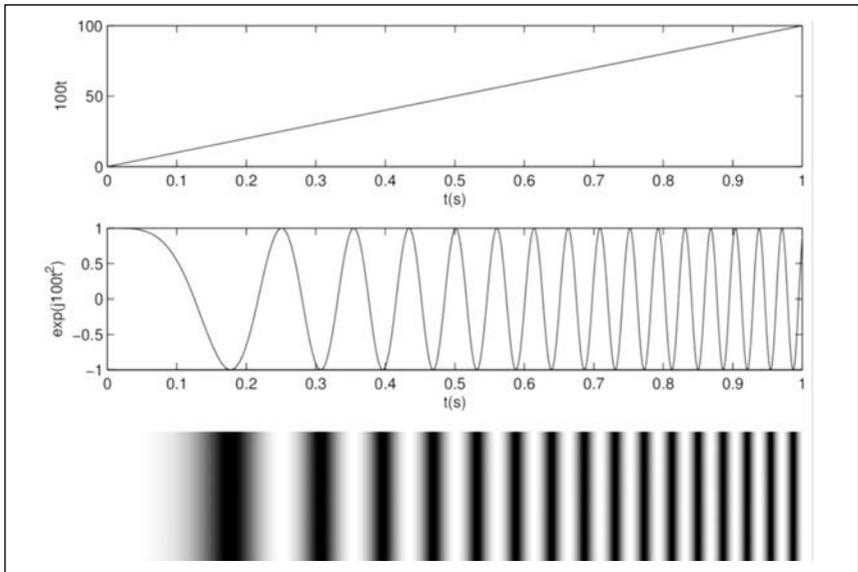
# 1. Pendahuluan

Makalah ini menyajikan suatu simulasi sinyal *chirp* yang dibangkitkan menggunakan *software* MATLAB dan LabView. Sinyal *chirp* merupakan jenis sinyal yang populer digunakan pada *Synthetic Aperture Radar* (SAR) [1]. Permasalahan yang diangkat pada makalah ini yaitu bagaimana suatu *chirp generator* yang umumnya dibuat menggunakan bahasa C berbasis MATLAB[2], dapat dibuat pada *software* pemrograman yang lain agar mudah untuk diimplementasikan dalam suatu perangkat FPGA. Tujuan dari makalah ini melakukan suatu penyesuaian program dari MATLAB ke LabView sehingga dapat dilakukan simulasi dan dapat diterapkan pada hardware yang menunjang *software* LabView skala industri. Manfaat yang didapat antara lain ialah *software* LabView memiliki beberapa FPGA *hardware* yang sudah berstandar industri, sehingga ketika simulasi telah berhasil dilakukan, maka akan dapat diimplementasikan ke dalam *hardware* yang sudah memiliki standar industri dan akan mempermudah jika SAR *system* ini nantinya akan dibuat *mass production* skala industri.

## 1.1. Latar Belakang

Sinyal *chirp* merupakan sinyal *Linear Frequency Modulated* (LFM) adalah suatu sinyal yang frekuensi sesaatnya linear terhadap waktu<sup>[3]</sup>. Filosofi dari sinyal *chirp* didapat dari suara kicauan burung. Kicauan burung memiliki nada dari tinggi ke rendah atau dari rendah ke tinggi bervariasi terhadap waktu<sup>[4]</sup>. Frekuensi sinyal *chirp* bervariasi naik turun terhadap waktu, sinyal *chirp* yang frekuensinya semakin naik disebut *up-chirp*, sedangkan yang frekuensinya semakin turun disebut *down-chirp*. Sinyal *chirp* populer digunakan pada *Synthetic Aperture Radar* (SAR), sinyal ini lebih disukai karena mudah untuk pemrosesan signal. Pemrosesan sinyal yang umum digunakan untuk keperluan analisis menggunakan *software* MATLAB. Pada makalah ini simulasi sinyal *chirp* yang umum menggunakan *software* MATLAB, dijalankan pada *software* LabView. Alasan utama menggunakan

*software* LabView ialah *software* ini menggunakan teknik pemrograman berupa *graphical*, sehingga mudah untuk dipelajari dan *software* ini memiliki banyak kompatibel dengan perangkat kontroler *realtime* dan FPGA berstandar industri, sehingga simulasi yang dilakukan dapat dengan mudah diaplikasikan dengan cara meng-*upload* program ke perangkat kontroler yang diinginkan.



**Gambar 1.** Sinyal *chirp* terhadap waktu

## 1.2. Masalah Penelitian

Masalah penelitian dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana mensimulasikan sinyal *chirp* yang digunakan SAR *system*?
2. Bagaimana membuat simulasi *signal generator* menggunakan *software* MATLAB?
3. Bagaimana membuat simulasi *signal generator* menggunakan *software* LabView?

### 1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian dirumuskan sebagai berikut:

1. Mensimulasikan *signal generator* menggunakan *software* MATLAB dan LabView.
2. Mengintegrasikan pemrograman dari *software* MATLAB ke LabView agar dapat diterapkan ke *hardware* FPGA berstandar industri.
3. Menyiapkan suatu sistem pembangkit sinyal *chirp* yang berstandar industri.

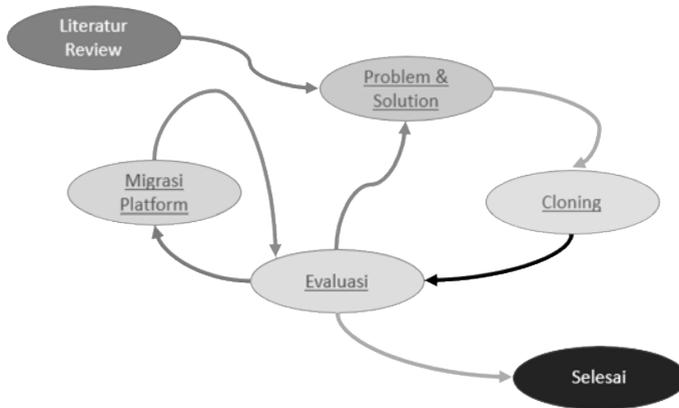
### 1.4. Manfaat Penelitian

Makalah ini memiliki manfaat sebagai berikut:

1. Menambah pengetahuan mengenai *software* yang digunakan untuk simulasi *signal generator SAR system*.
2. Memberikan informasi mengenai migrasi program dari *software* MATLAB ke LabView.
3. Dengan menggunakan *software* LabVIEW dapat mempermudah pemrograman, simulasi, dan penerapan pada perangkat FPGA berstandar industri.
4. Menyiapkan suatu alternatif SAR *system* jika nantinya akan dibuat *mass production* skala industri.

## 2. Metodologi

Metodologi dalam membuat simulasi sinyal *chirp* yang digunakan menggunakan *Linear Frequency Modulated* (LFM). Sedangkan metode yang digunakan untuk melakukan penyesuaian program dari MATLAB ke LabView menggunakan metode *MathScript Node*. Adapun tahapan pemindahan simulasi sinyal *chirp* dari MATLAB ke LabView yang dilakukan pada artikel ini seperti pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Tahapan pemindahan simulasi sinyal *chirp* dari MATLAB ke LabView<sup>[5]</sup>

Sinyal *chirp* adalah sinyal yang frekuensi sesaatnya linier terhadap waktu. Frekuensi sinyal *chirp* bervariasi naik turun terhadap waktu, sinyal *chirp* yang frekuensinya semakin naik disebut *up-chirp*, sedangkan yang frekuensinya semakin turun disebut *down-chirp*. Secara matematis *chirp* signal dinyatakan dengan persamaan (1)<sup>[6]</sup>.

$$x(t) = \text{rect}\left(\frac{t}{T}\right) A e^{j\pi\beta t^2} \quad (1)$$

Keterangan:

$A$  = amplitudo

$T$  = durasi pulsa

$t$  = variabel waktu (detik)

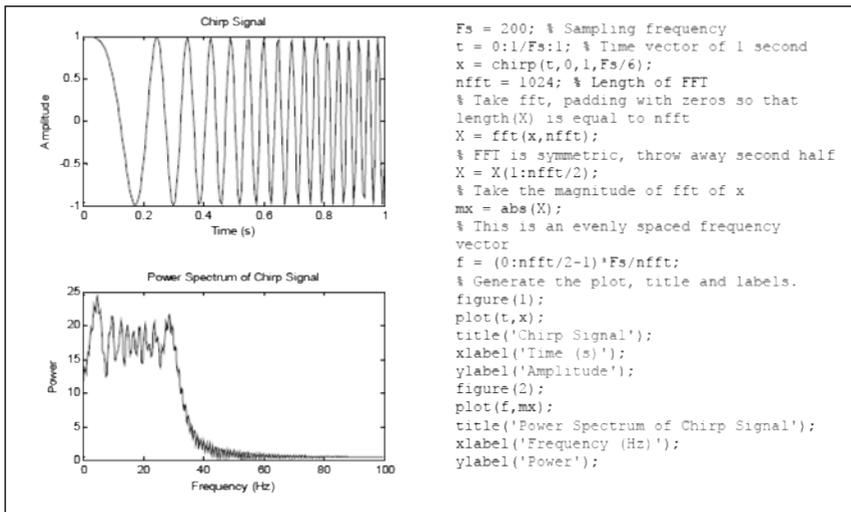
$b$  = LFM *rate* atau *chirp rate* (Hertz/detik)

Jika persamaan (1) diubah menjadi persamaan Euler maka didapati persamaan (2) sebagai berikut:

$$x(t) = \text{rect}\left(\frac{t}{T}\right) [\cos(\pi\beta t^2) + j\sin(\pi\beta t^2)] \quad (2)$$

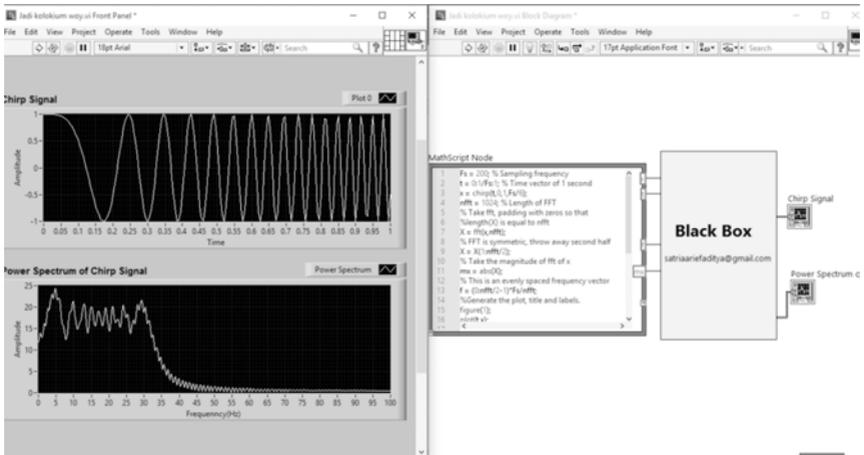
### 3. Hasil dan Pembahasan

Hasil pemrograman sinyal *chirp* disimulasikan pada matlab pada Gambar 3. Formula *chirp* yang dibangkitkan adalah sesuai dengan persamaan (2), amplitudo gelombang bernilai 1, durasi pulsa dimulai dari 0 – 1 detik dan dengan frekuensi sampling sebesar 200 Hz.



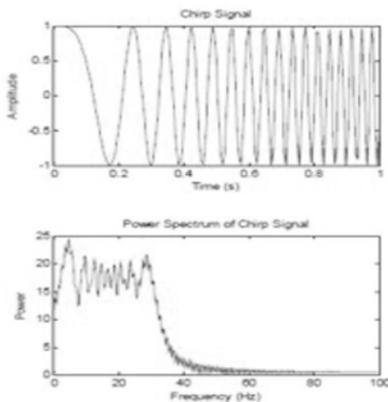
**Gambar 3.** Hasil simulasi *Chirp Generator* menggunakan MATLAB

Dengan menggunakan *MathScript Node* pada labview *coding* pada MATLAB dapat langsung diterapkan<sup>[7]</sup>. Namun, untuk waktu simulasi dan output perlu dilakukan penyesuaian dan hasil dari simulasi yang dilakukan pada LabView seperti pada Gambar 4.

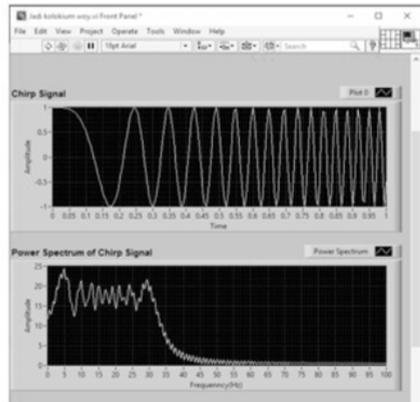


**Gambar 4.** Hasil dari simulasi yang dilakukan pada LabView

Kemudian, hasil simulasi *chirp generator* dengan menggunakan MATLAB dan LabView dibandingkan hasil keluaran sinyalnya untuk dilakukan analisa pada Gambar 5.



a. *Chirp* Generator Berbasis MATLAB



b. *Chirp* Generator Berbasis LabVIEW

**Gambar 5.** Hasil simulasi *Chirp Generator* dengan MATLAB dan LabView

Simulasi *chirp generator* berhasil dilakukan dengan baik pada *software* MATLAB dan LabView. Waktu simulasi dimulai dari 0 sampai 1 detik menghasilkan suatu sinyal *Chirp-Up* dengan amplitudo sebesar 1. Dari Gambar 5 didapati hasil simulasi MATLAB yang dibandingkan dengan hasil simulasi pada LabView memiliki grafik gelombang sinyal *chirp* yang sama.

## 4. Penutup

### 4.1. Kesimpulan

Telah diuraikan secara singkat tentang pembangkitan sinyal *chirp* pada *software* labview dengan menggunakan *MathScript Node*. Simulasi *chirp generator* berhasil dilakukan pada *software* LabView. Namun, untuk mendapatkan hasil yang sama dengan simulasi *chirp* pada MATLAB dibutuhkan penyesuaian *output* dan waktu simulasi pada LabView. Untuk lebih lanjut akan dilakukan mengenai model *chirp* yang digunakan untuk *Synthetic Aperture Radar* (SAR) pada pesawat nirawak MALE *Combatant*.

### 4.2. Saran

Metode *MathScript Node* dapat digantikan dengan membuat pemrograman LabView yang lain baik dengan *high-level* atau *low-level programming* yang dijalankan pada PC, RTOS maupun FPGA pada *software* LabView.

## Ucapan Terima Kasih

Terimakasih kepada Kepala Pusat Teknologi Penerbangan dan Leader SAR *system* yang telah memfasilitasi penelitian ini.

## Daftar Pustaka

- [1] J. T. S. Sumantyo and S. Member, "Phase Coded Stepped Frequency Linear Frequency Modulated Waveform Synthesis Technique for Low Altitude Ultra Wideband Synthetic Aperture Radar," vol. 3536, no. 2, pp. 1–13, 2017.
- [2] M. Gretinger, M. Secara, F. Cl, and E. H. Dulf, "' Chirp ' signal generators for frequency response experiments," pp. 2–5, 2014.
- [3] J. Zheng, "Parameterized Centroid Frequency-Chirp Rate Distribution for LFM Signal Analysis and Mechanisms of Constant Delay Introduction," vol. 65, no. 24, pp. 6435–6447, 2017.
- [4] D. von Seggern, *CRC Standard Curves and Surfaces*. Boca Raton, FL: CRC Press, 1993.
- [5] S. A. Aditya, "Simulation Chirp Generator for BCU-SAR Base on Labview."
- [6] A. Mukhtar, A. Putri, S. Jayani, J. Cagak, S. Km, and B. Indonesia, "Implementasi Chirp Signal Generator Pada Fpga Untuk Misi Pencitraan Lapan Surveillance Aircraft - Synthetic Aperture Radar ( Lsa-Sar )," 2015.
- [7] S. C. Radar and T. Fscr, "Simulating and Testing of Signal Processing Methods for Frequency Stepped Chirp Radar," pp. 66–70.