

Sistem Waktu – Nyata (*Real - Time*) :

Teori dan Implementasinya dalam Bahasa C dan Ada

Penulis : **BAMBANG SRIDADI, Ir., MSc.**

Penerbit : INFORMATIKA, Bandung, 2010.



Sistem waktu – nyata (*real – time system*) begitu pesat berkembang dan aplikasinya telah meluas di berbagai bidang. Mesin ATM (*Automatic Teller Machine*) bank, sistem informasi saham, pemesanan tiket pesawat terbang, beberapa mobil berteknologi EFI (*Electronic Fuel Injection*) dan VVT-i (*Variable Valve Timing with Intelligence*), sistem jajak pendapat pemilu capres / cawapres merupakan beberapa contoh praktis sistem waktu - nyata yang kita jumpai setiap hari. Pengalaman penulis dengan sistem waktu - nyata dimulai pada tahun 1988 ketika mulai mengenal dan belajar bahasa komputer Ada, kemudian berlanjut dengan ikut serta dalam pengembangan simulasi *flight control fly - by - wire* (FbW) pesawat terbang N250 menggunakan sistem operasi RTU (*Real – Time UNIX*) (1995), simulasi olah yudha (*war game*) (2000), simulasi helikopter Sikorsky UH60 Black Hawk (2003), dan simulasi pesawat terbang CN235 pada sistem operasi waktu – nyata VxWorks (2004), serta simulasi pesawat tempur Bae Mk128 Hawk yang ditulis dalam bahasa komputer Ada (2007).

Untuk mengenali dan mempelajari sistem waktu - nyata, pembaca bisa membaca buku ini. Buku ini ditulis dengan maksud agar dapat digunakan oleh siapa saja, dengan harapan dapat membantu mempermudah pembaca dalam memahami sistem waktu - nyata yang memiliki lingkup sangat luas. Berbagai – macam topik tentang sistem waktu - nyata beserta aplikasinya dibahas dalam buku ini. Selain itu, materi sistem waktu - nyata juga dilengkapi dengan contoh implementasi program menggunakan bahasa komputer C / C++ dan Ada yang kiranya akan banyak menolong pembaca dalam memahami materi. Disini penulis menggunakan berbagai kompilator seperti Microsoft Visual C++, Borland Turbo C++ dan GNAT (*GNU Ada Compiler*).

Di Indonesia, materi sistem waktu – nyata diberikan di program studi Teknik Informatika, Teknik Komputer, Teknik Elektro, Teknik Fisika, dan lain – lain. Sebagai prasyarat untuk mempelajari sistem waktu - nyata, pembaca disarankan sudah memahami organisasi dan arsitektur komputer, sistem operasi, rekayasa perangkat - lunak, bahasa pemrograman C / C++ dan Ada. Penulis memilih implementasi dengan menggunakan bahasa pemrograman C / C++ dan Ada, karena disamping bahasa C dan C++ serta Ada mendukung prinsip sumber terbuka (*open source*), juga pembaca dapat mempelajari lebih dalam bahkan dapat mengembangkan penelitian sendiri algoritma – algoritma dan prosedur - prosedur yang ada dalam implementasi sistem waktu - nyata.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR UCAPAN TERIMA KASIH DAFTAR ISI

BAB. I. PENDAHULUAN

- I.1. Tentang Sistem Waktu - Nyata
- I.2. Beberapa Istilah dalam Sistem Waktu - Nyata
- I.3. Beberapa Contoh Sistem Waktu - Nyata dalam Praktek

BAB. II. SISTEM WAKTU - NYATA

- II.1. Pengertian Sistem Waktu – Nyata
- II.2. Sistem Waktu – Nyata
- II.3. Siklus Hidup Pengembangan Sistem Waktu - Nyata
- II.4. Analisis Kinerja Sistem Waktu - Nyata

BAB. III. BEBERAPA CONTOH SISTEM WAKTU - NYATA

- III.1. Sistem Akuisisi dan Kendali Mobil (Otomotif) : EFI dan VVT-i
- III.2. Sistem Kendali Terbang FbW (*Fly by Wire*) dan *Autopilot*
- III.3. Sistem Komunikasi Radar ATC (*Air Traffic Control*)
- III.4. Sistem Transaksi Perbankan ATM (*Automatic Teller Machine*)

BAB. IV. JARING PETRI UNTUK SISTEM WAKTU - NYATA

- IV.1. Pengertian Jaring Petri
- IV.2. Beberapa Contoh Model Jaring Petri
- IV.3. Model Jaring Petri Stokastik
- IV.4. Model Jaring Petri ditambah Waktu (*Time – Augmented*)

BAB. V. BAHASA KOMPUTER UNTUK SISTEM WAKTU - NYATA

- V.1. Bahasa Komputer C
- V.2. Contoh Program *Producer Consumer* dalam Bahasa C
- V.3. Bahasa Komputer Ada
- V.4. Contoh Program *Producer Consumer* dalam Bahasa Ada

BAB. VI. PERANGKAT - LUNAK WAKTU - NYATA

- VI.1. Perangkat - Lunak Waktu - Nyata
- VI.2. Eksekutif Waktu – Nyata
- VI.3. Kernel Waktu - Nyata
- VI.4. Perangkat - Lunak Aplikasi
- VI.5. Perangkat - Lunak Dukungan

BAB. VII. SISTEM OPERASI WAKTU - NYATA

- VII.1. Pengertian Sistem Operasi
- VII.2. Sistem Operasi Waktu – Nyata
- VII.3. Penjadwalan Waktu - Nyata
- VII.4. Sinkronisasi dan Komunikasi Waktu - Nyata
- VII.5. Implementasi Sistem Operasi Waktu - Nyata

BAB. VIII. IMPLEMENTASI 1 : *REAL – TIME EXECUTIVE SINGLE TASK*

- VIII.1. *Real – Time Executive Single Task*
- VIII.2. Simulasi Non Linear Sistem Dinamik Pesawat Tempur F16

BAB. IX. IMPLEMENTASI 2 : REAL – TIME EXECUTIVE MULTI TASK

- IX.1. *Real – Time Executive Multi Task* dalam Bahasa C
- IX.2. *Real – Time Executive Multi Task* dalam Bahasa Ada
- IX.3. Filter Kalman Waktu – Nyata untuk Sistem Komunikasi Radar dalam Ada
- IX.4. Simulasi Non Linear Sistem Dinamik Pesawat Tempur F16

BAB. X. IMPLEMENTASI 3 : REAL – TIME EXECUTIVE JARINGAN

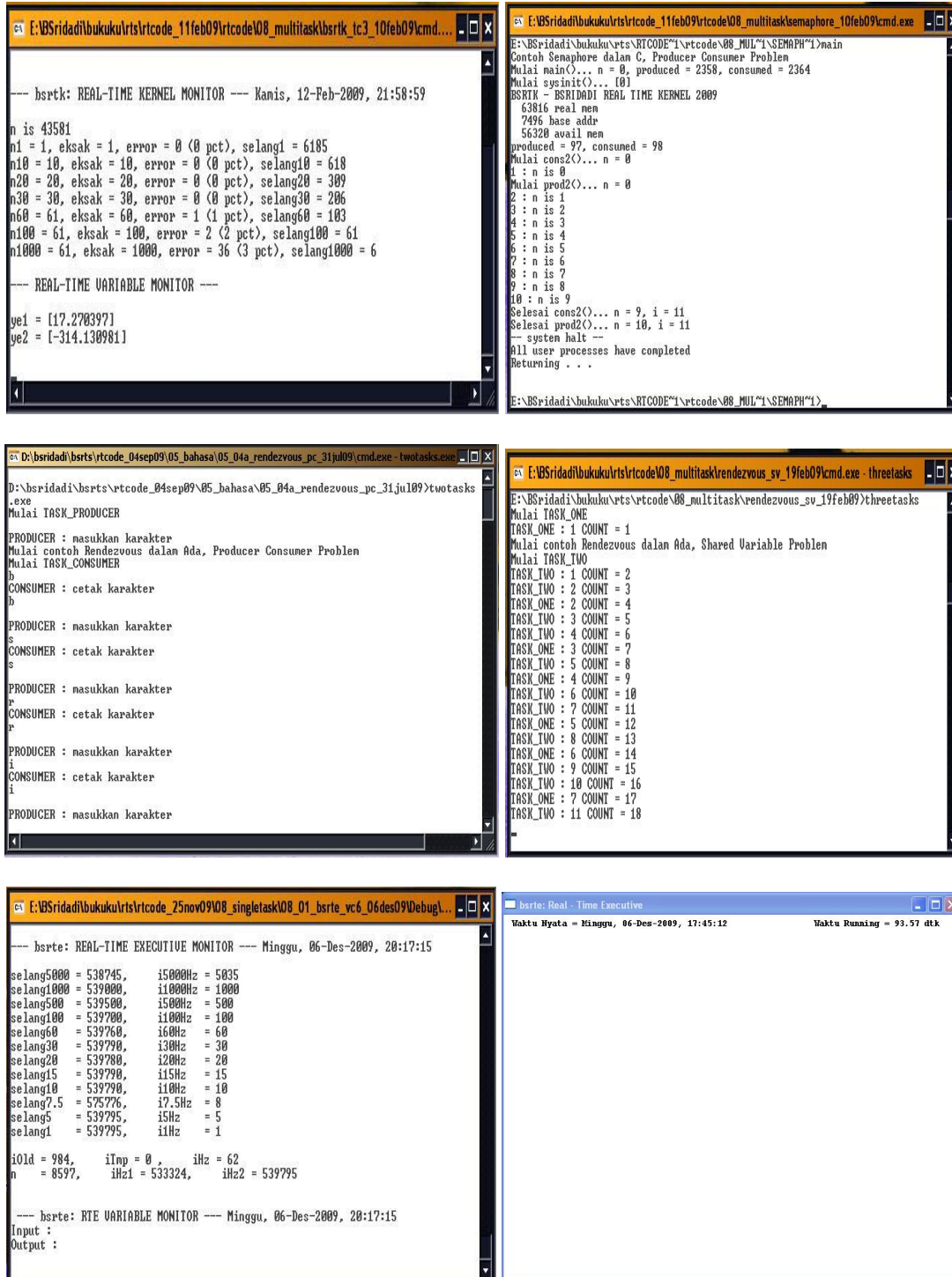
- X.1. *Real – Time Executive Jaringan*
- X.2. RTE Simulasi Non Linear Sistem Dinamik Pesawat Tempur F16
- X.3. RTE IOS (*Instructor Operation Station*)
- X.4. RTE Penampil (*Display*)
- X.5. RTE Grafik Animasi (*Visual*)

DAFTAR PUSTAKA**LAMPIRAN A : MANIFESTO LINUX WAKTU – NYATA****LAMPIRAN B : ANTAR MUKA TASK WAKTU – NYATA****LAMPIRAN C : ISI CD****INDEKS****TENTANG PENULIS****TENTANG PENULIS**

Ir. H. Bambang Sridadi, MSc. (bsridadi@yahoo.com) : adalah Insinyur senior, Supervisor pemodelan dan *software* simulasi, Dept. Teknologi Simulasi, PT. Dirgantara Indonesia (*IAe - Indonesian Aerospace*) Bandung. Staf pengajar (dosen) di jurusan Teknik Informatika dan Teknik Elektro di berbagai Sekolah Tinggi dan Universitas di Bandung sejak tahun 1988. Lahir di Klaten pada bulan Desember 1962, lulus Sarjana (S1) jurusan Teknik Elektro dari Universitas Gadjah Mada (UGM) Yogyakarta pada bulan Maret 1987. Dengan beasiswa dari BPPT (Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi), menyelesaikan program Pascasarjana (S2) bidang *Information Sciences and Electronics* dari University of Tsukuba di *Tsukuba Science City* Japan pada bulan Maret 1994.

Pengalaman penulis dengan sistem waktu - nyata (*real – time system*) dimulai pada tahun 1988 ketika mulai mengenal dan belajar bahasa komputer Ada, kemudian berlanjut dengan ikut serta dalam pengembangan simulasi *flight control fly - by - wire* (FbW) pesawat terbang N250 menggunakan sistem operasi RTU (*Real – Time UNIX*) pada tahun 1995, simulasi olah yudha (*war game*) pada tahun 2000, simulasi helikopter Sikorsky UH60 Black Hawk pada tahun 2003, dan simulasi pesawat terbang CN235 pada sistem operasi waktu - nyata VxWorks pada tahun 2004, serta simulasi pesawat tempur BAE Mk128 Hawk yang ditulis dalam bahasa komputer Ada pada tahun 2007.

Penulis telah menerjemahkan buku berjudul "Pengantar Teknik Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence*)" pada tahun 1989. Pada penerbit Informatika Bandung, penulis juga telah menulis buku berjudul "*Pemodelan dan Simulasi Sistem : Teori, Aplikasi dan Contoh Program dalam Bahasa C*" pada tahun 2009.

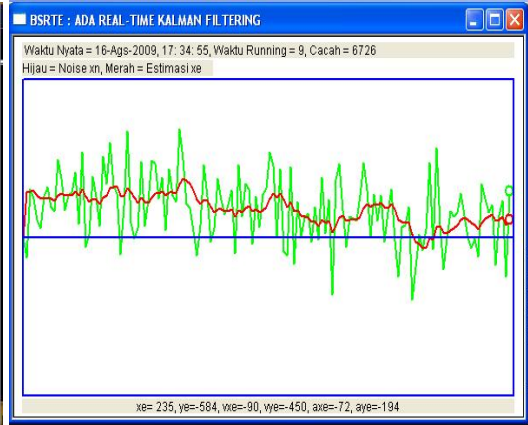


```

C:\Program Files\adige\execute.exe

== bsrte : ADA REAL-TIME EXECUTIVES MONITOR, 16-Ags-2009, 17: 37: 56 =====
TASK10HZ = 1, Waktu Running = 10, Cacah = 5895
TASK10HZ = 10, Eksak = 10, Error = 0 ( 0 %), Tunda10 = 9.93000E-02
TASK20HZ = 20, Eksak = 20, Error = 0 ( 0 %), Tunda20 = 4.92000E-02
TASK30HZ = 30, Eksak = 30, Error = -2 (-6 %), Tunda30 = 3.86000E-02
TASK60HZ = 60, Eksak = 60, Error = 0 ( 0 %), Tunda60 = 1.54167E-02
TASK100HZ = 84, Eksak = 100, Error = -16 (-16 %), Tunda100 = 9.97860E-03
TASK1000HZ = 457, Eksak = 1000, Error = -543 (-54 %), Tunda1000 = 9.48620E-04

== bsrte : ADA REAL-TIME VARIABLE MONITOR =====
n100a = 639, n1000a = 653
y1 = 6.39444E+02, ye1 = 6.53198E+02
xk(I, 1) =
  6.53198E+02  4.75426E+02  5.22737E+02  3.96518E+02  2.13811E+02  1.79927E+02
pk(I, J) =
  1.51440E-01  0.00000E+00  8.39169E-02  0.00000E+00  4.64976E-04  0.00000E+00
  0.00000E+00  1.51440E-01  0.00000E+00  8.39169E-02  0.00000E+00  4.64976E-04
  6.22379E-01  0.00000E+00  2.93546E+00  0.00000E+00  3.25365E-02  0.00000E+00
  0.00000E+00  6.22379E-01  0.00000E+00  2.93546E+00  0.00000E+00  3.25365E-02
  3.35852E-01  0.00000E+00  1.77929E+00  0.00000E+00  9.86241E-01  0.00000E+00
  0.00000E+00  3.35852E-01  0.00000E+00  1.77929E+00  0.00000E+00  9.86241E-01
ux = 5.31892E-01, uy = -2.78408E+00
yx = 5.31892E+01, yy = -2.78408E+02
Tekan senbarang tombol untuk melanjutkan !
  
```



```

EWSridadi@bukubuku@vrtcode_D4sep0908_singlemak08_02_116sm_14mv...

-- REAL-TIME EXECUTIVE MONITOR -- Senin, 07-Sep-2009, 04:59:46
se lang5000 = 0, 15000Hz = 3289
se lang1000 = 3291, 11000Hz = 1097
se lang500 = 3294, 15000Hz = 549
se lang100 = 3296, 11000Hz = 103
se lang60 = 3294, 1600Hz = 61
se lang30 = 3379, 1300Hz = 31
se lang20 = 3444, 1200Hz = 24
se lang15 = 3504, 1150Hz = 16
se lang10 = 3608, 1100Hz = 11
se lang7.5 = 3594, 17.5Hz = 8
se lang5 = 3942, 15Hz = 6
se lang1 = 6574, 11Hz = 2

hold = 984, iTemp = 0, iHz = 62
n = 52, iHz1 = 3224, iHz2 = 3287

-- RTE VARIABLE MONITOR -- Senin, 07-Sep-2009, 04:59:46
States :
North position npos <ft> = [21118.275560]
East position epes <ft> = [13307.335185]
Altitude alt <ft> = [12004.782834]
Roll phi <rad> = [0.155308]
Pitch theta <rad> = [0.263185]
Yaw psi <rad> = [0.896412]
Total velocity vt <ft/s> = [1577.406595]
Angle of attack alpha <deg> = [3.419981]
Sideslip beta <deg> = [0.017532]
Roll rate p <rad/s> = [-0.004250]
Pitch rate q <rad/s> = [0.014659]
Yaw rate r <rad/s> = [0.008041]
Control input :
Thrust T <lbs> = [2121.000000]
Elevator el <deg> = [-2.300000]
Aileron ail <deg> = [0.010000]
Rudder rud <deg> = [-0.010000]
Flap flt <deg> = [0.000000]
Flt flag = [0]

Tekan <Enter> untuk melanjutkan ... ?
  
```

