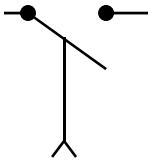
Pertemuan ke-11

PLC Timer & Counter

Objektif

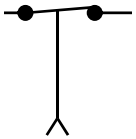
- Menggambarkan fungsi dari intruksi counter PLC
- Menganalisa aplikasi counter dalam program ladder
- Menganalisa aplikasi timer dalam program ladder
- Mengkombinasikan timer dan counter

Jenis – Jenis Timer



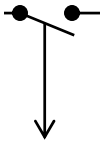
Normally Open Timed Closed Contact (NTOC)

Contact akan terbuka beberapa saat kemudian (delay) ketika coil di-energized



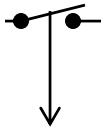
Normally Closed Timed Open Contact (NCTO)

Contact akan tertutup beberapa saat kemudian (delay) ketika coil di-energized



Normally Open Timed Open Contact (NOTO)

Contact akan terbuka beberapa saat kemudian (delay) ketika coil di-deenergized

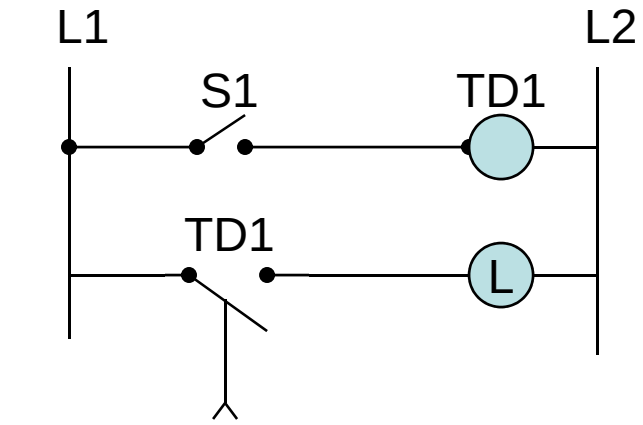


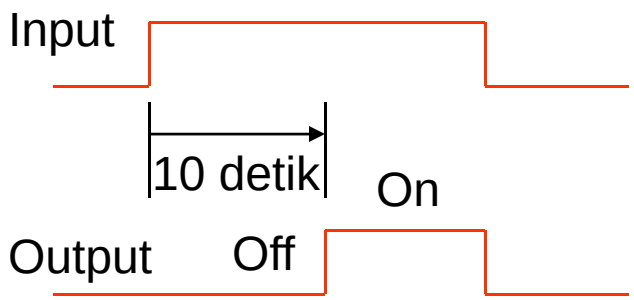
Normally Closed Timed Closed Contact (NCTC)

Contact akan tertutup beberapa saat kemudian (delay) ketika coil di-deenergized

Normally Open Timed Closed Contact (NTOC)

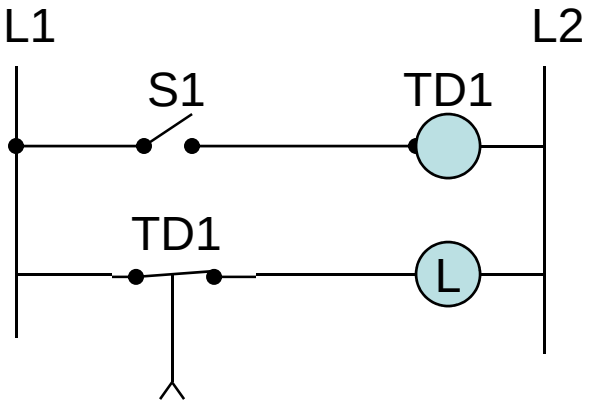
- Sequence Program :
  - S1 open, TD de-energized, TD1 open, L1 Off
  - S1 closes, TD energized, timing period starts, TD1 still open, L1 is still Off
  - After 10 s, TD1 closes, L1 is switched On
  - S1 is opened, TD de-energized, TD1 opens instantly, L1 is switched off

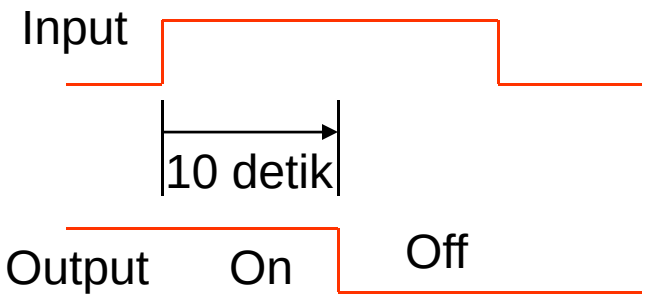




Normally Closed Timed Open Contact (NCTO)

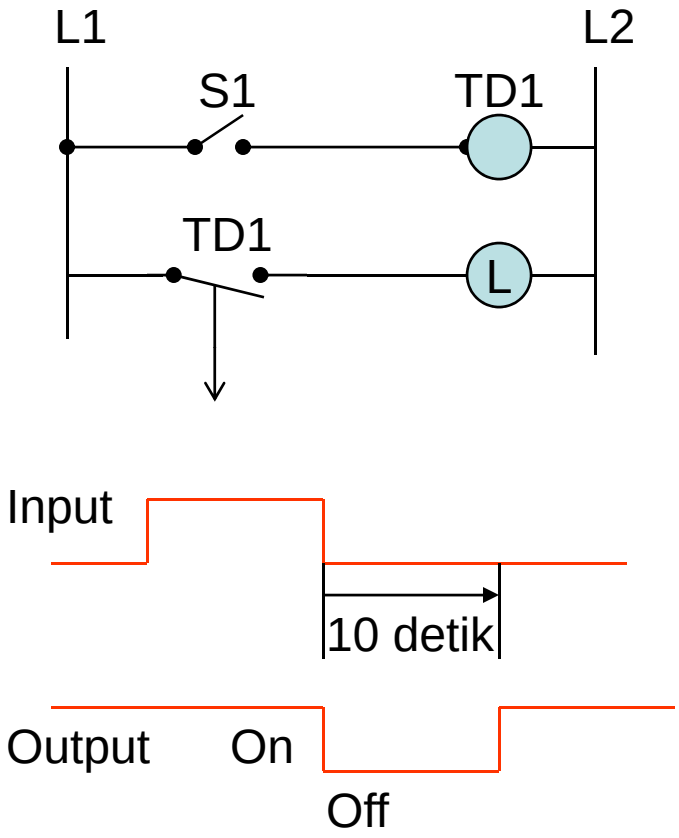
- Sequence Program :
  - S1 open, TD de-energized, TD1 closes, L1 On
  - S1 closes, TD energized, timing period starts, TD1 still closes, L1 is still On
  - After 10 s, TD1 open, L1 is switched Off
  - S1 is opened, TD de-energized, TD1 closes instantly, L1 is switched on





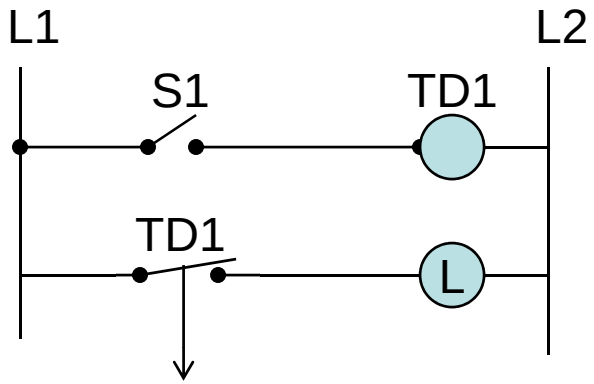
Normally Open Timed Open Contact (NOTO)

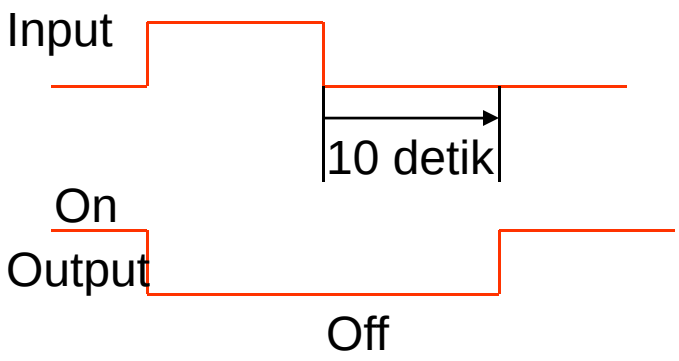
- Sequence Program :
  - S1 open, TD de-energized, TD1 open, L1 Off
  - S1 closes, TD energized, TD1 closes instantly, L1 is switched on
  - S1 is opened, TD de-energized, timing period starts, TD1 is still closed, L1 is still on
  - After 10 s, TD1 opens, L1 is switched Off



Normally Closed Timed Closed Contact (NCTC)

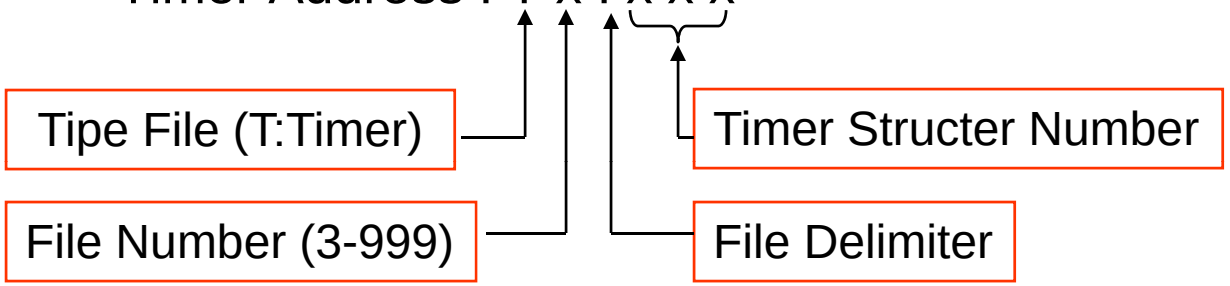
- Sequence Program :
  - S1 open, TD de-energized, TD1 closed, L1 On
  - S1 closes, TD energized, TD1 opens instantly, L1 is switched off
  - S1 is opened, TD de-energized, timing period starts, TD1 is still opens, L1 is still off
  - After 10 s, TD1 closes, L1 is switched On





Mengeset Parameter Timer (1)

- Untuk memprogram instruksi timer, sediakan processor dengan informasi berikut :
  - Timer Address : T x : x x x



  - Time Base : Memperhitungan satuan waktu timer beroperasi

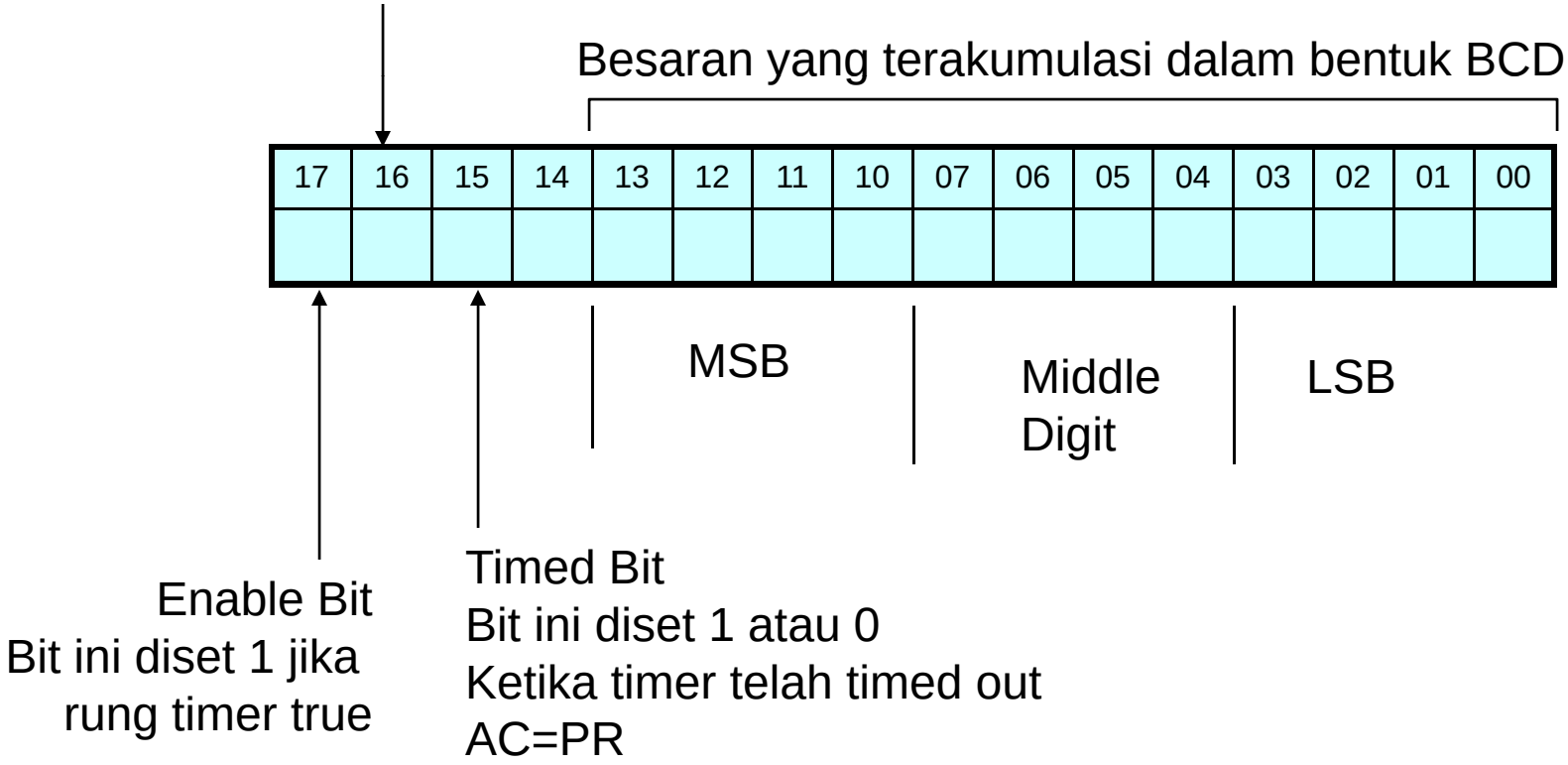
Enter This Time Base:	The Accumulated Value Range Is:
1 second	to 32,767 time-base intervals (to 9.1hours)
0.01 seconds (10ms)	to 32,767 time-base intervals (to 5.5 minutes)

Mengeset Parameter Timer (2)

- Preset : Menentukan nilai sebagai batas interval waktu sampai processor men-set bit DN
- Accumulated Value (Acc) : Akumulasi waktu yang sedang berjalan

Timer Element in PLC-2 AB

Menjadi ON atau OFF
Ketika dipilih mode 1.0 atau 0.1 satuan detik

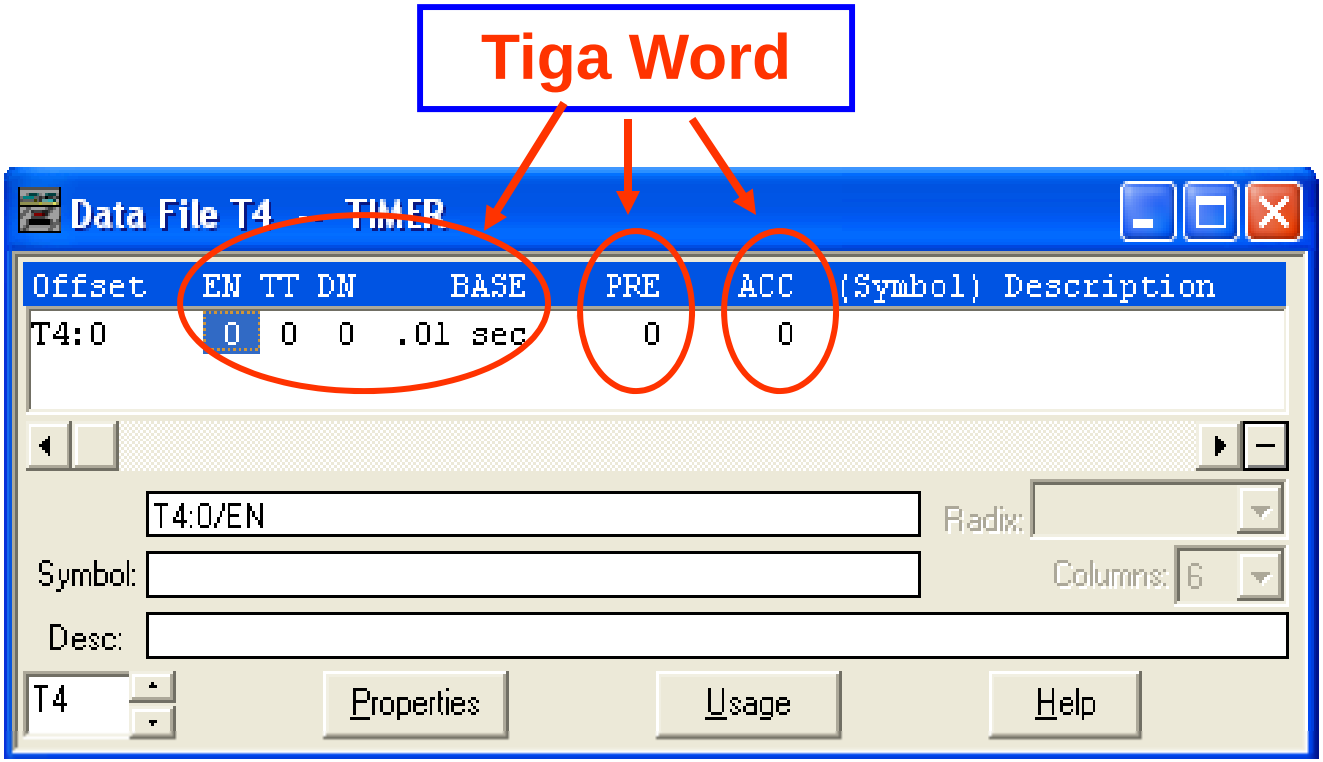


Timer Element in PLC-5 AB

- Timer mempunyai 3 elemen word, yaitu :
  - Word 0 : Internal Use
  - Word 1 : Preset Value PRE
  - Word 2 : Accumulated Value (ACC)
- Addressable bit :
  - EN = bit 15 enable
  - TT = 14 Timer timing
  - DN = bit 13 done
  - PRE = Preset value
  - ACC = Accumulated value

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	Word
EN	TT	DN						Internal Use								0
Preset value																1
Accumulated Value																2

Timer Element pada SLC 500

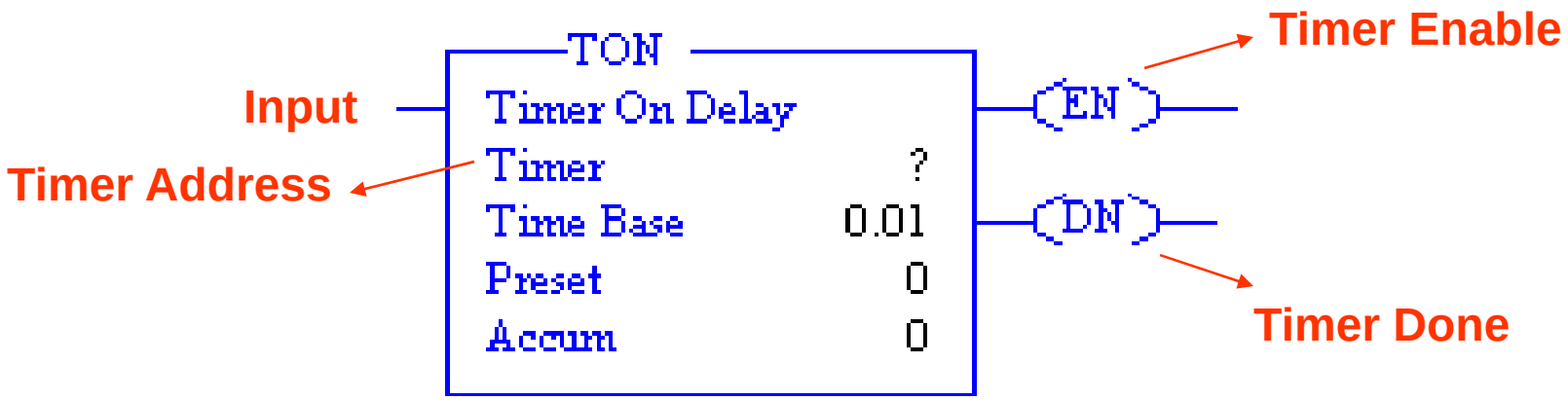


Keakuratan Timer

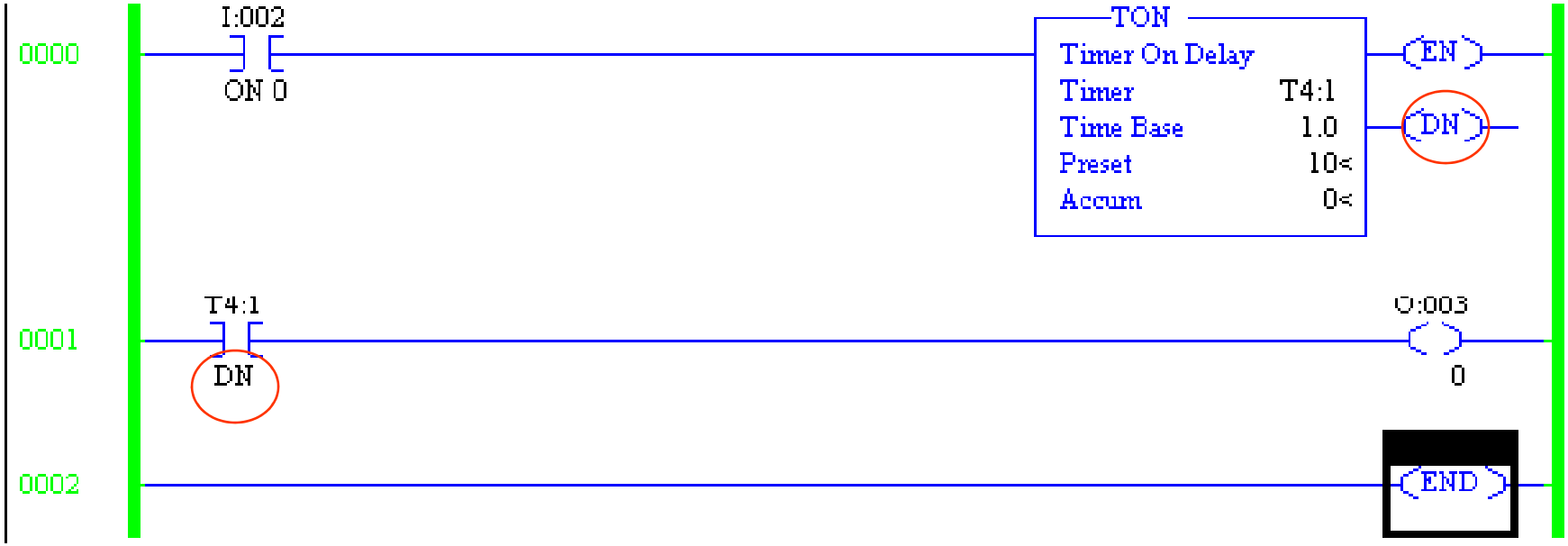
- Keakuratan Timer tergantung pada panjangnya waktu yang digunakan ketika processor menjalankan timer sampai processor menyelesaikan interval waktunya.
- Keakuratan Timer tergantung pada toleransi processor clock dan Time Base yang digunakan.
- Toleransi clock processor adalah 0.02%

TON – Timer On Delay

- TON digunakan untuk membuat output EN – Timer Done : ON selama waktu yang telah ditentukan setelah Input TON dinyalakan
- Elemen TON :
  - **Input :** Untuk penempatan TON di Rung
  - **Timer Address :** Pengalamatan Timer di Memori PLC ; **T4:xxx**
  - **Time Base :** Basis waktu yang digunakan (1 det, 0.01 det)
  - **Preset :** Setting waktu yang diperlukan
  - **Accum :** Akumulasi waktu yang sedang berjalan
  - **EN :** Node Enable Timer
  - **DN :** Node Timer Done

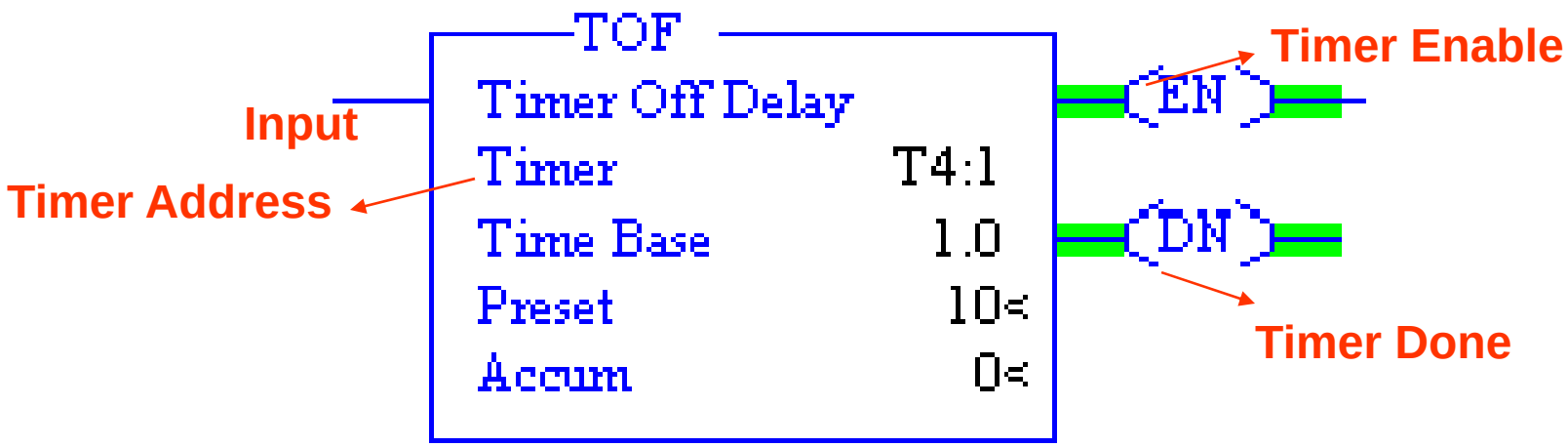


Contoh Pemrograman TON

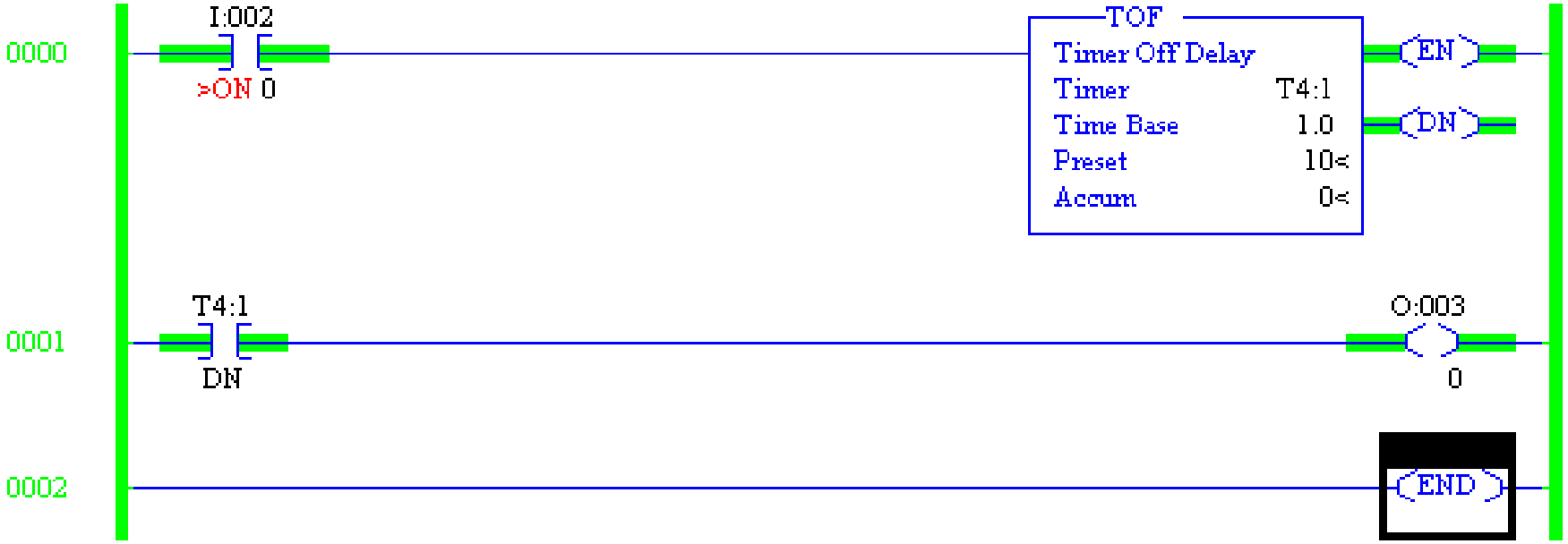


TOF – Timer Off Delay

- TOF digunakan untuk membuat output EN – Timer Done : OFF selama waktu yang telah ditentukan setelah Input TOF dinyalakan
- Elemen TOF :
  - **Input :** Untuk penempatan TOF di Rung
  - **Timer Address :** Pengalamatan Timer di Memori PLC ; **T4:xxx**
  - **Time Base :** Basis waktu yang digunakan (1 det, 0.01 det)
  - **Preset :** Setting waktu yang diperlukan
  - **Accum :** Akumulasi waktu yang sedang berjalan
  - **EN :** Node Enable Timer
  - **DN :** Node Timer Done

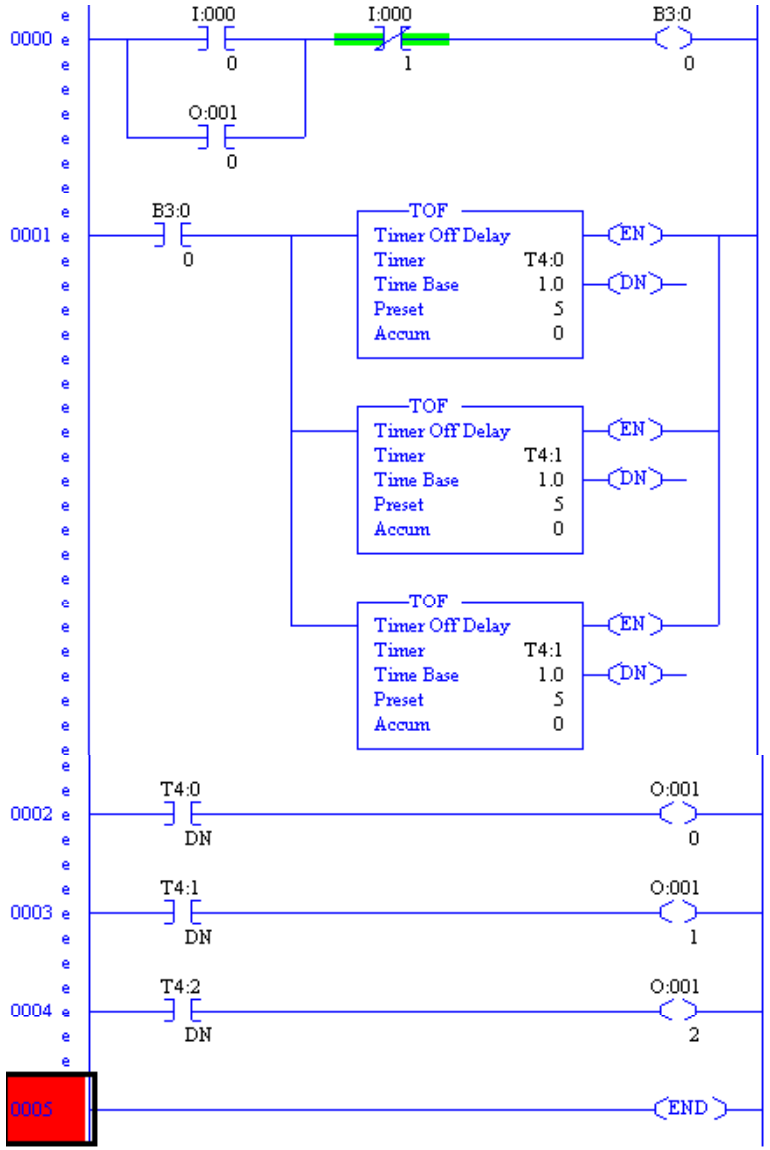


Contoh Pemrograman TOF



Contoh Aplikasi TOF

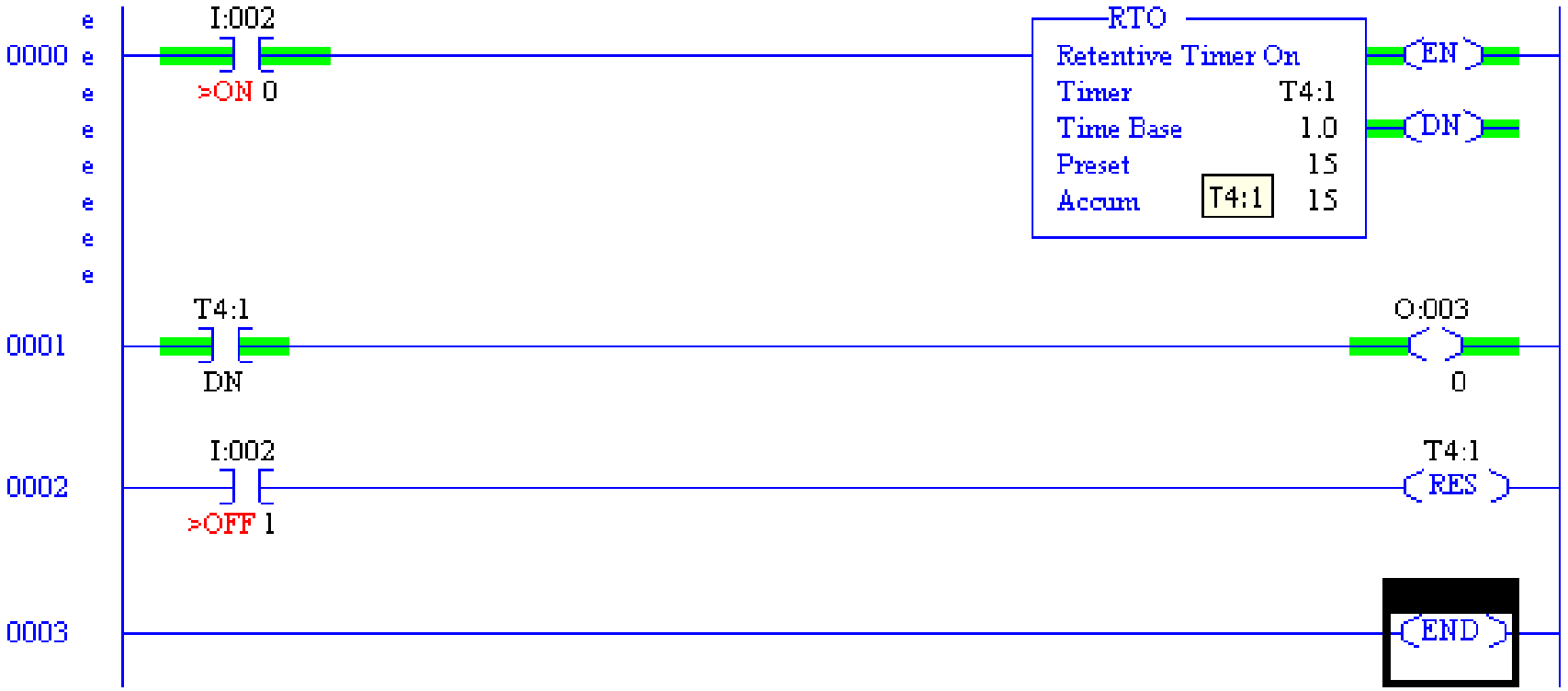
- Mematikan Motor dengan interval 5 detik



RTO – Retentive Timer On

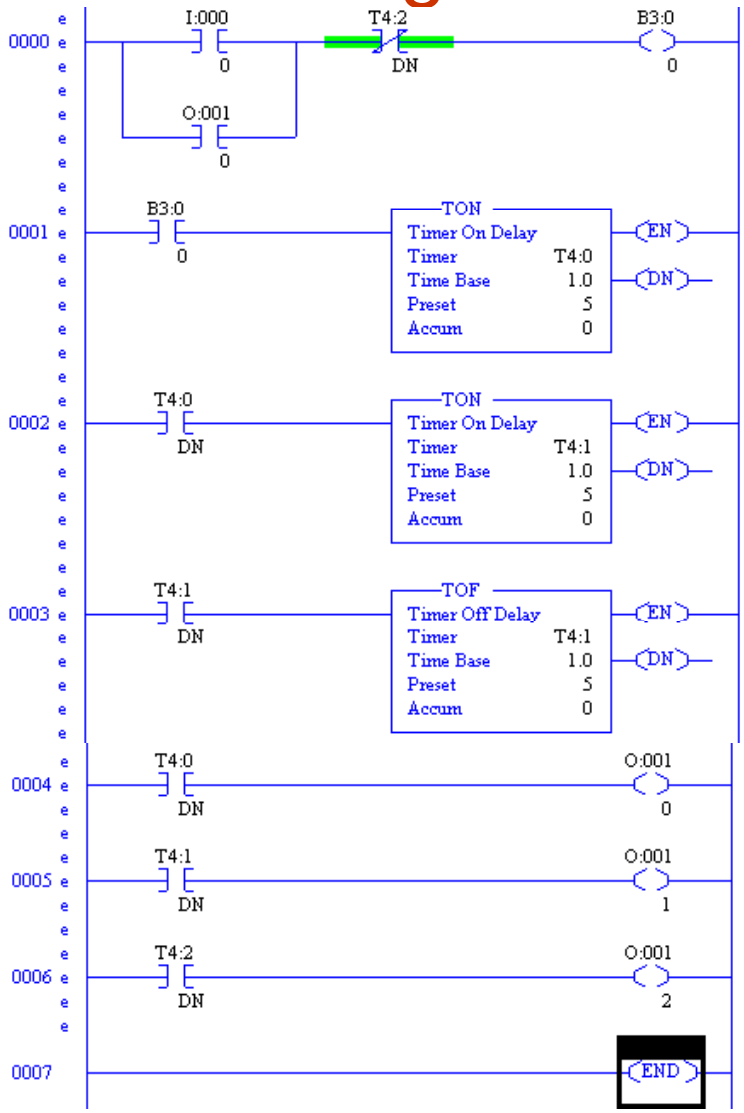
- RTO : digunakan untuk membuat output EN – Timer Done : ON selama waktu yang telah ditentukan setelah Input Rung RTO dinyalakan (Enable), ketika Input Rung RTO dimatikan (disable) waktu akumulasi (Acc) tidak kembali ke 0, setelah RTO kembali dinyalakan waktu akan memulai dari nilai terakhir akumulasi waktunya.
- Untuk menggunakan RTO dalam rung, memori RTO terlebih dahulu harus dibersihkan dahulu dengan memakai instruksi RES dengan alamat RTO yang dimaksud

Contoh Pemrogramman RTO



Cascading Timer

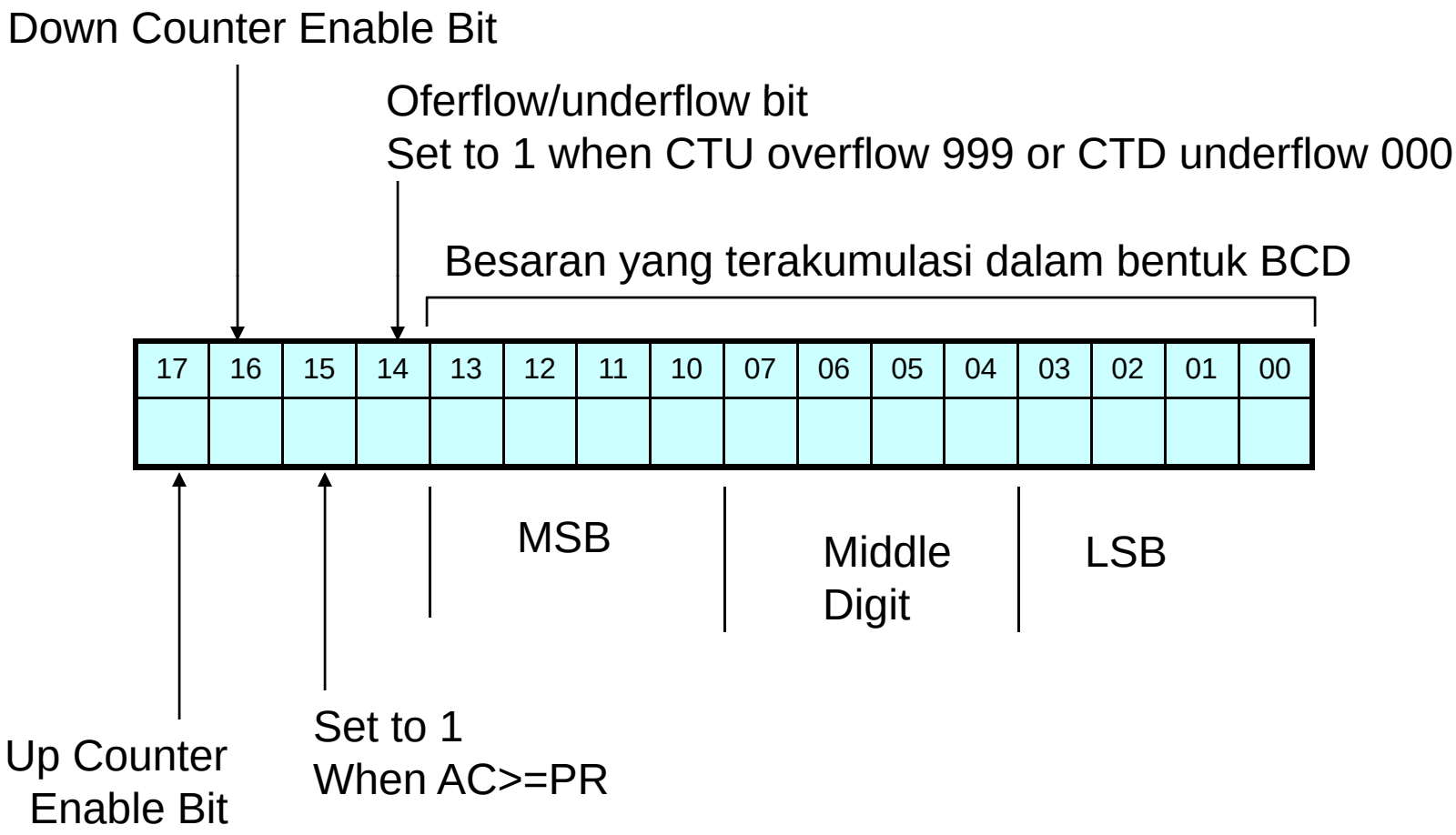
- Cascading Timer adalah pengunaan Timer lebih dari dua. Timer dapat digunakan secara kaskade atau interkoneksi



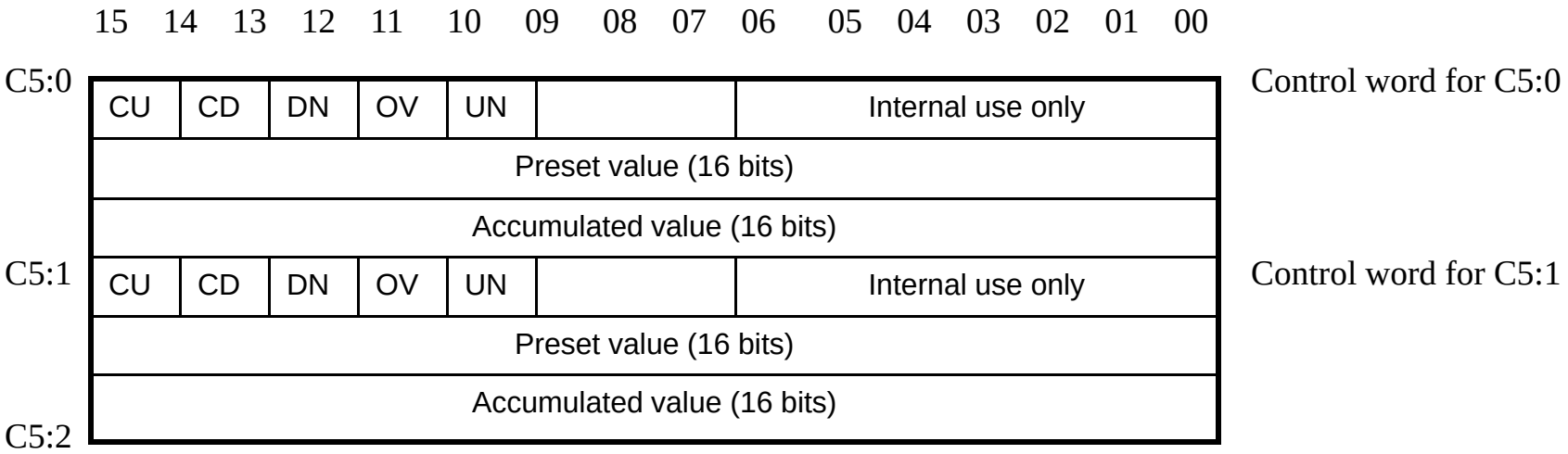
Prinsip Operasi Counter

- Operasi counter hampir sama dengan timer, kecuali counter tidak tergantung pada clock internal CPU tetapi tergantung pada eksternal counting atau program counting.
- Ada dua jenis counter yang sering digunakan dalam PLC yaitu :
  - Counter Up, menghitung dari 0 sampai nilai yang ditentukan
  - Counter Down, menghitung dari besaran yang ditentukan sampai 0

Counter Element in PLC-2 AB



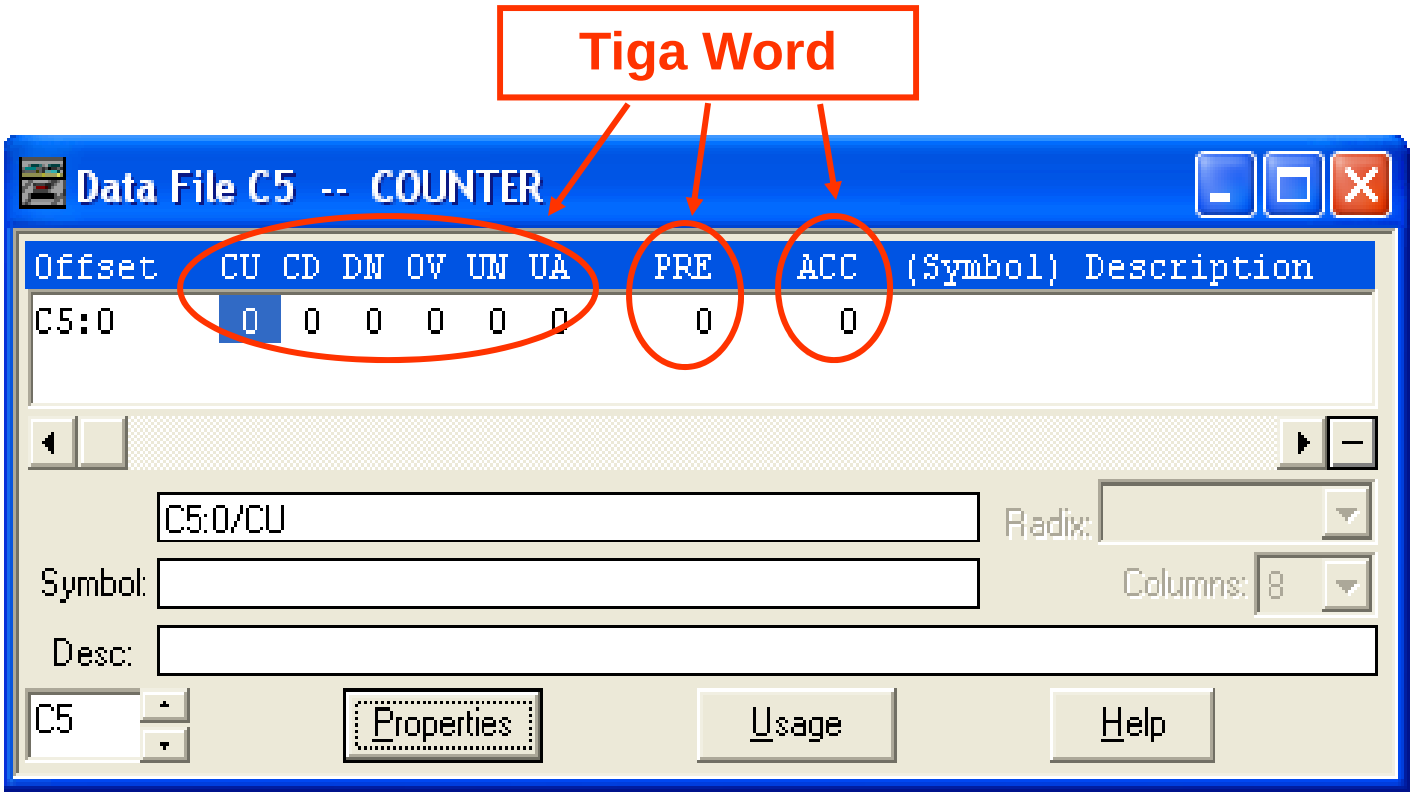
Counter Element in PLC-5 Memory



Counter Element in PLC-5 AB

- Counter mempunyai 3 elemen word, yaitu :
  - Word 0 : Internal Use
  - Word 1 : Preset Value PRE
  - Word 2 : Accumulated Value (ACC)
- Addressable bit :
  - EN = bit 15 enable
  - DN = bit 13 done
  - PRE = Preset value
  - ACC = Accumulated value
  - OV = Overflow

Counter Element in SLC 500

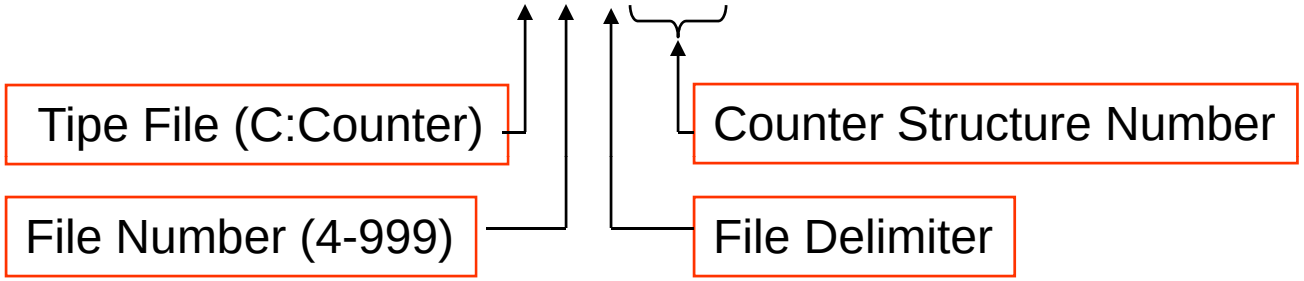


Set/Reset Counter Up

Bit ini:	**Set ketika:**	**Reset ketika:**
Count Up Enable Bit .CU (bit 15)	Rung menjadi benar untuk menandakan instruksi telah menambah counter	- Rung menjadi salah - Suatu instruksi RES mereset CTU .DN bit
Count Up Done Bit .DN (bit 13)	Ketika nilai akumulasi lebih besar atau sama dengan nilai preset	- Perhitungan nilai terakumulasi di bawah preset - Kombinasi instruksi CTU dan CTD
Count Up Overflow .OV (bit 12)	Up counter telah melebihi limit atas dari +32.767 dan dikembalikan ke -32.768. CTU mulai mengkounter dari sana.	- Suatu instruksi RES, dengan address yang sama dengan instruksi CTU, mereset .DN bit - Counting turun ke 32,767 dengan instruksi CTD dengan address yang sama.

Mengeset Parameter Counter

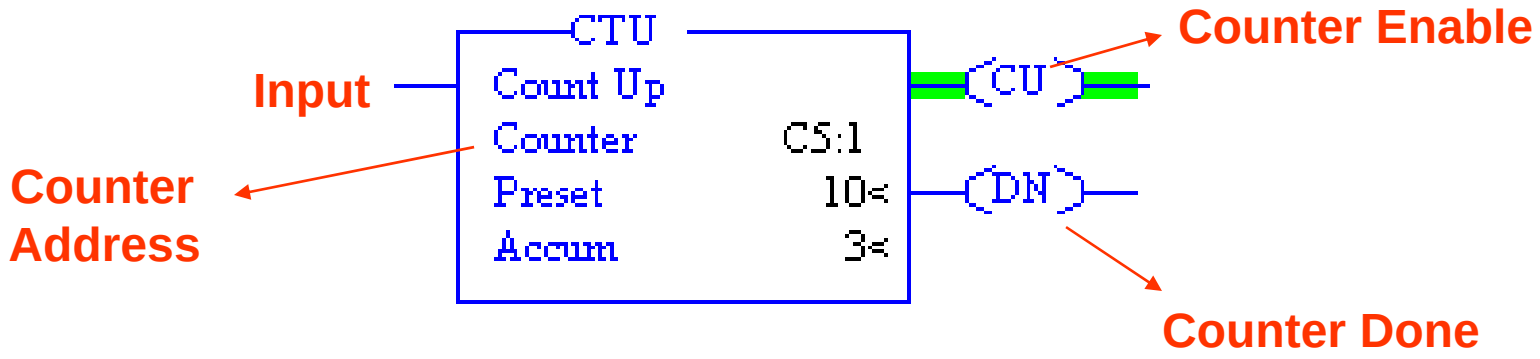
- Untuk memprogram instruksi timer, sediakan processor dengan informasi berikut :
  - Counter Address : C x : x x x



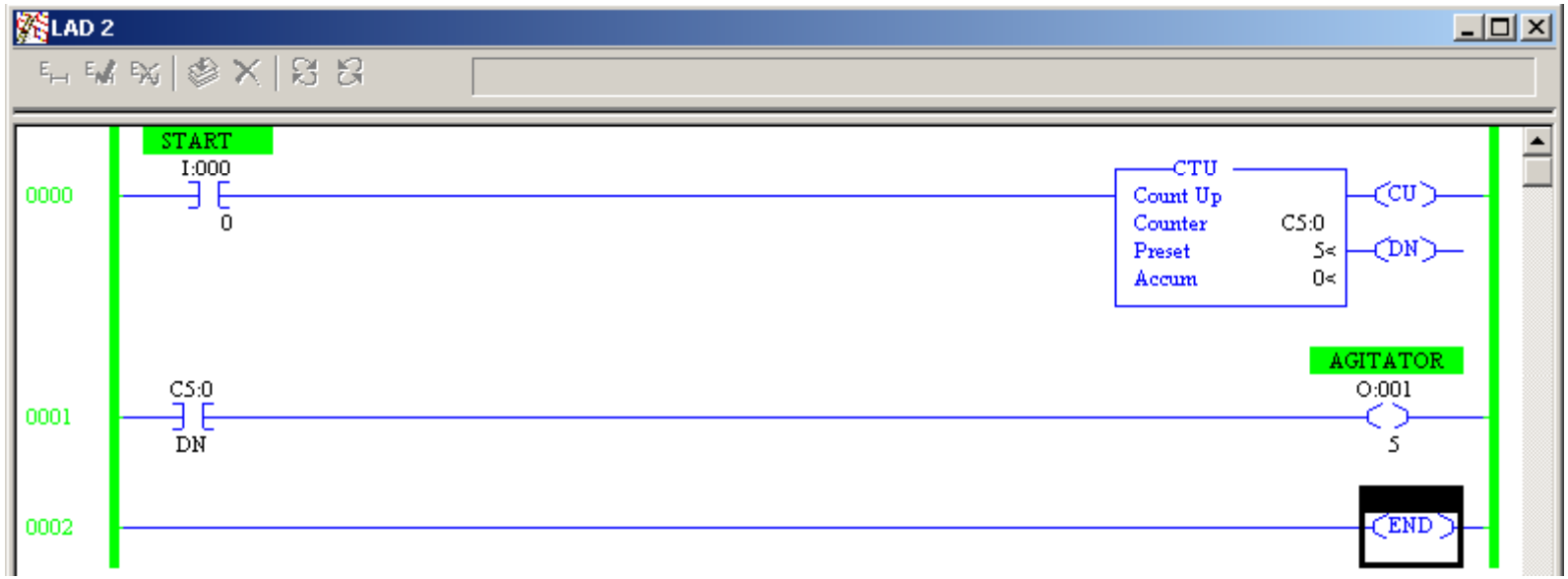
  - Preset : Menentukan nilai sebagai batas interval Counting sampai processor men-set bit DN (Counter Done)
  - Accumulated Value (Acc) : Akumulasi Counting yang sedang berjalan

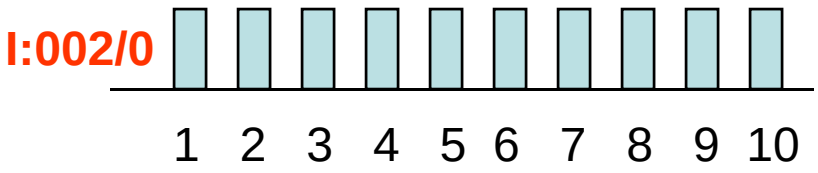
CTU – Counter Up

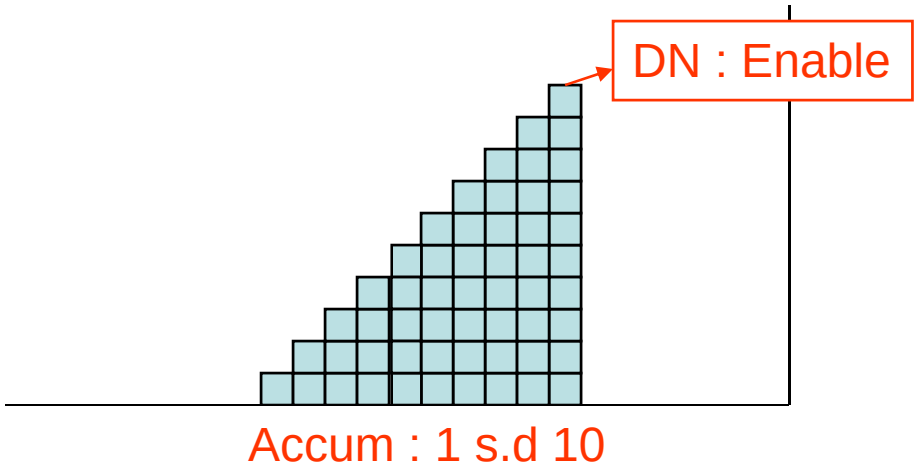
- CTU – Counter Up, digunakan untuk membilang input yang masuk ke dalam memori processor sampai nilai preset yang ditentukan tercapai. Akumulasi CTU, dimulai dari bilangan 0 sampai batas tertinggi Preset.
- Elemen CTU :
  - **Counter** **:** alamat file counter yang digunakan C5:xxx
  - **Preset** **:** batas bilangan
  - **Accum** **:** Akumulasi bilangan yang telah masuk memori processor



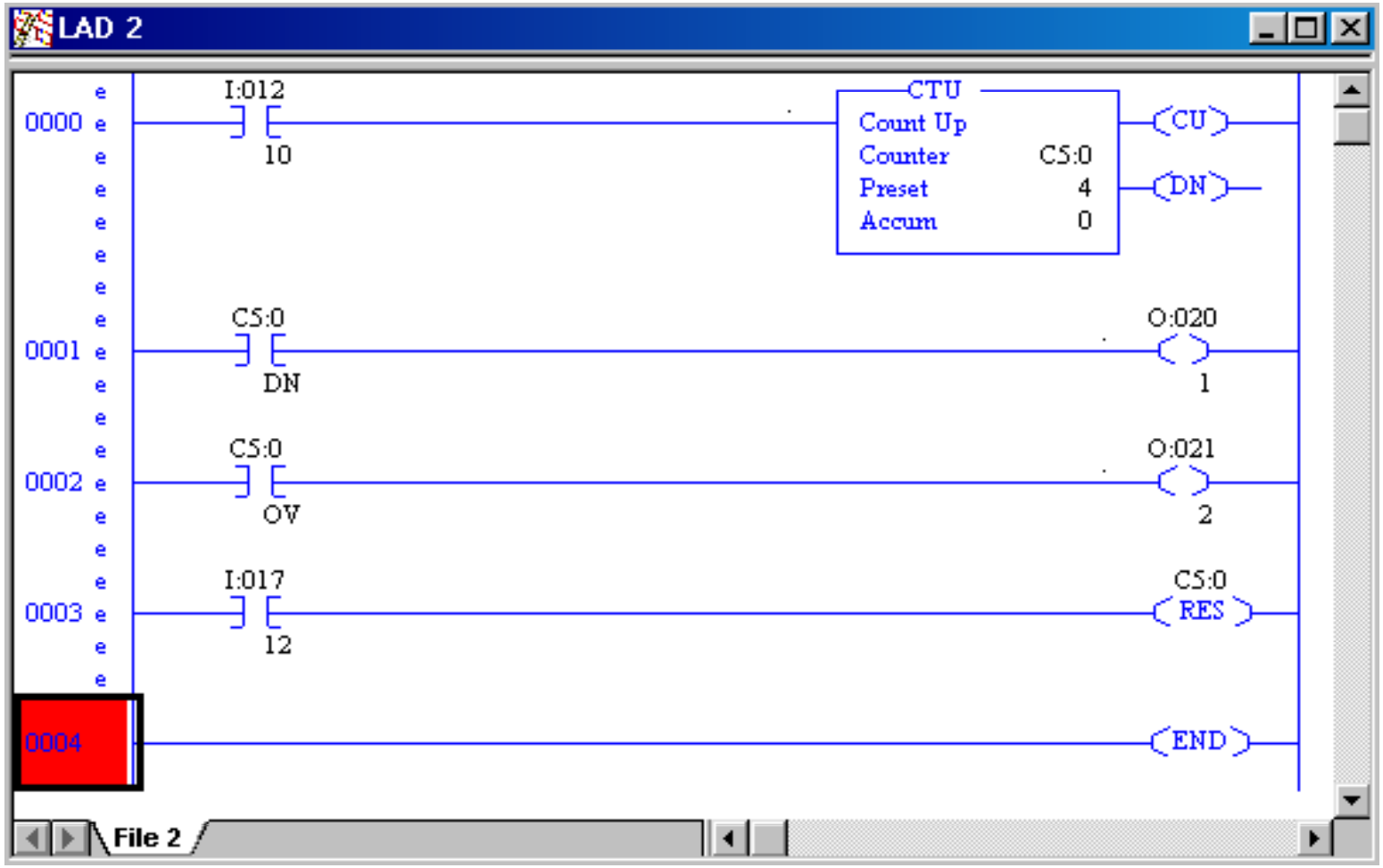
Contoh Program CTU – Counter Up





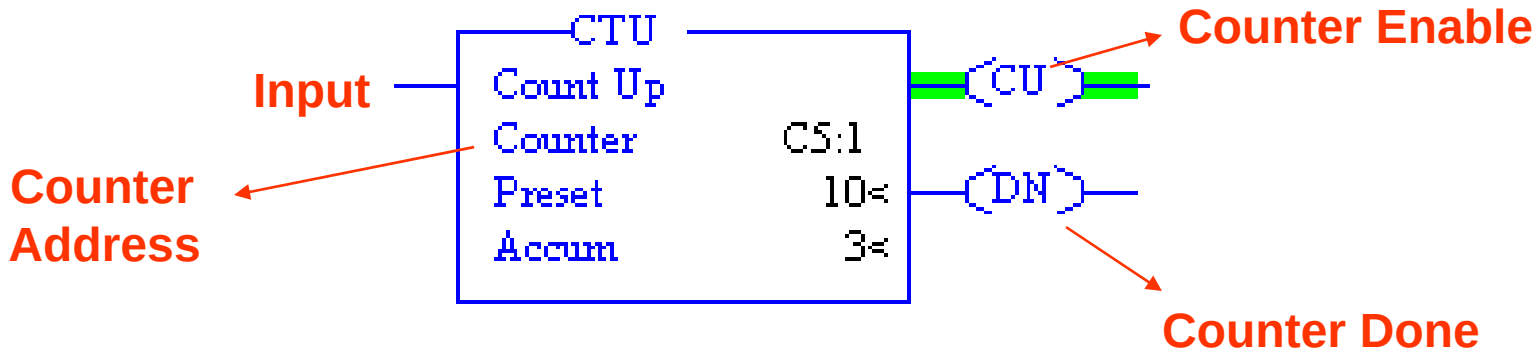


Contoh Program CTU (2)



CTD – Counter Down

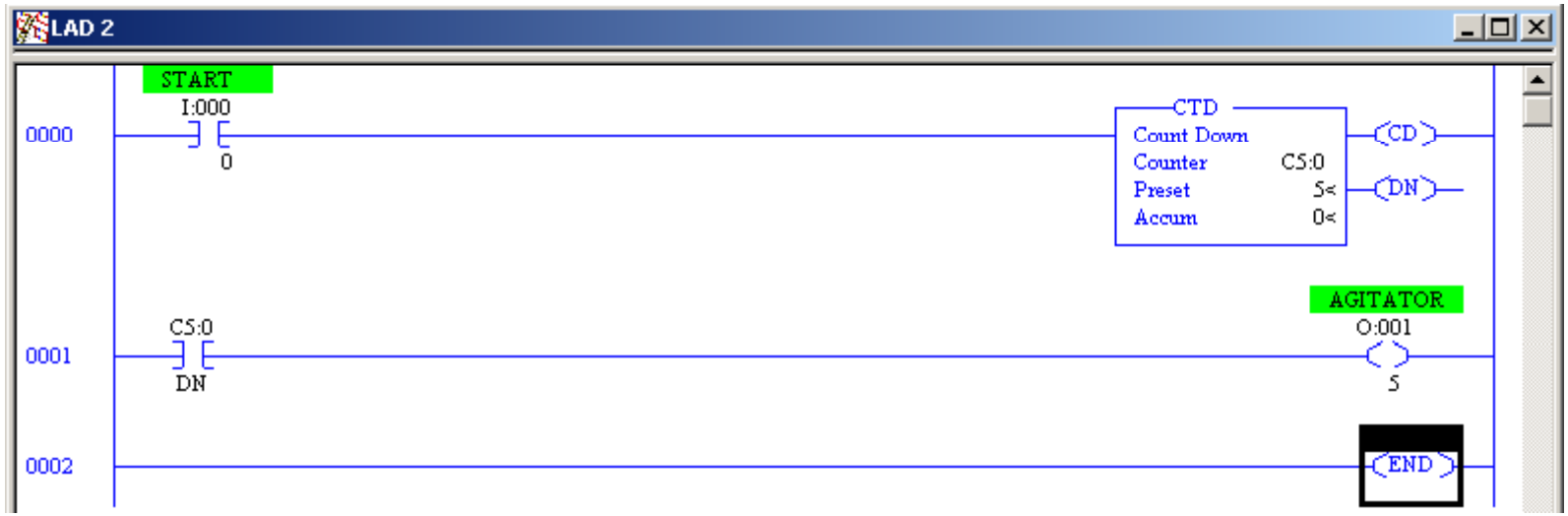
- CTD – Counter Down, digunakan untuk membilang input yang masuk ke dalam memori processor sampai nilai preset yang ditentukan tercapai. Akumulasi CTU, dimulai dari batas tertinggi Preset sampai batas 0
- Elemen CTD :
  - **Counter** **:** alamat file counter yang digunakan C5:xxx
  - **Preset** **:** batas bilangan
  - **Accum** **:** Akumulasi bilangan yang telah masuk memori processor

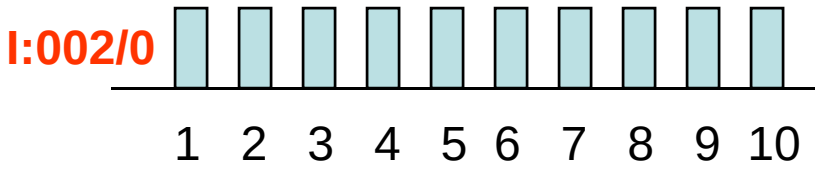


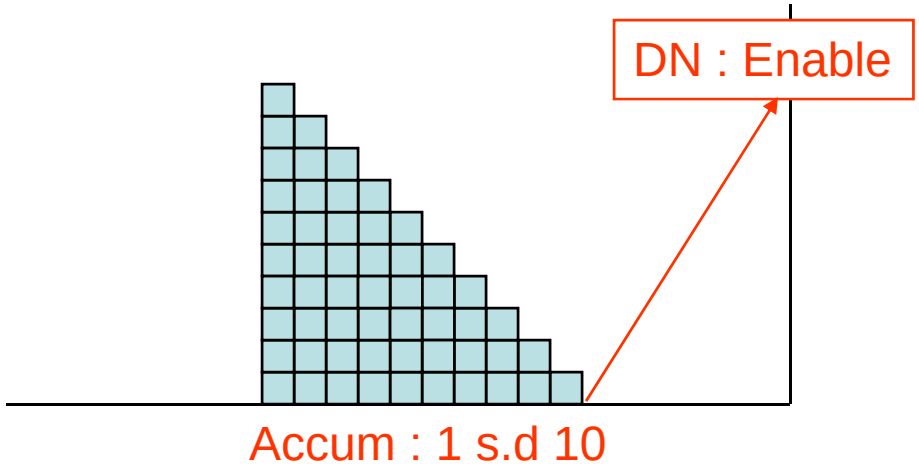
Set/Reset Counter Up

This bit:	Is set when:	Is Reset When:
Count Down Enable Bit .CD (bit 14)	Rung menjadi benar untuk menandakan instruksi telah mengurangi counter	-Rung menjadi salah -Suatu instruksi RES mereset CTU .DN bit
Count Down Done Bit .DN (bit 13)	Ketika nilai akumulasi lebih besar atau sama dengan nilai preset	-Perhitungan nilai terakumulasi di bawah preset -Kombinasi instruksi CTU dan CTD
Count Down Underflow .UN (bit 11)	Down counter telah melebihi limit bawah dari -32.768 dan dikembalikan ke +32.767. CTD mulai mengkounter dari sana.	-Suatu instruksi RES, dengan address yang sama dengan instruksi CTD, mereset .DN bit -Counting naik ke -32,768 dengan instruksi CTU dengan address yang sama

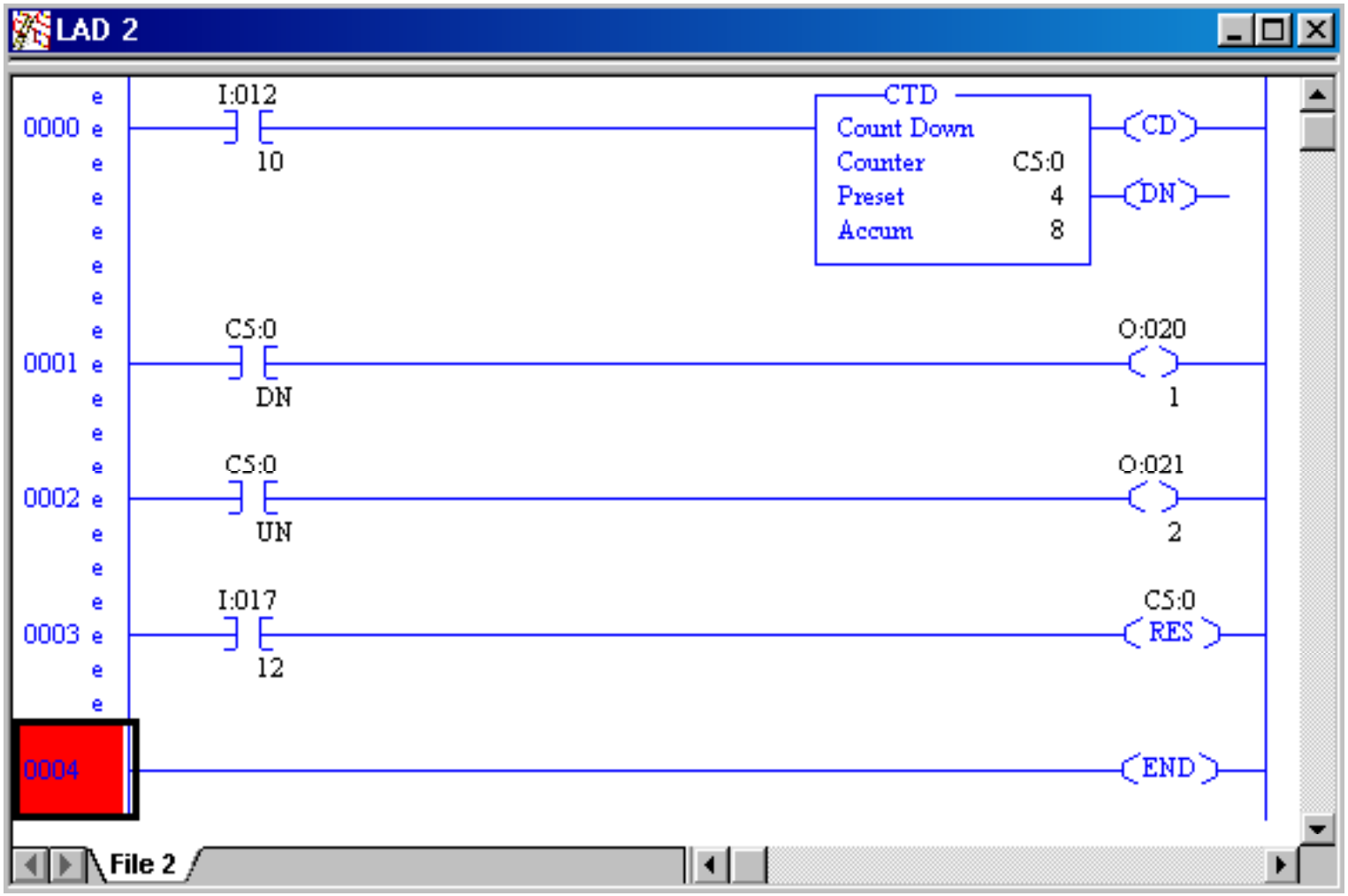
Contoh Program CTD



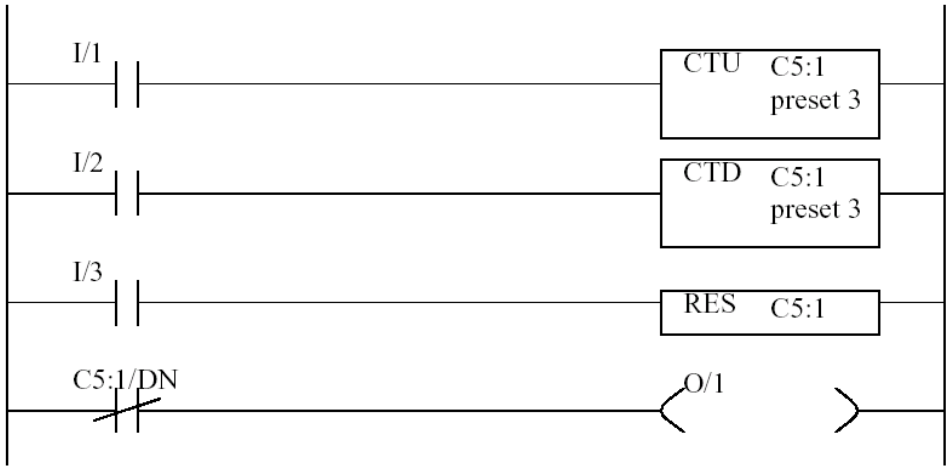


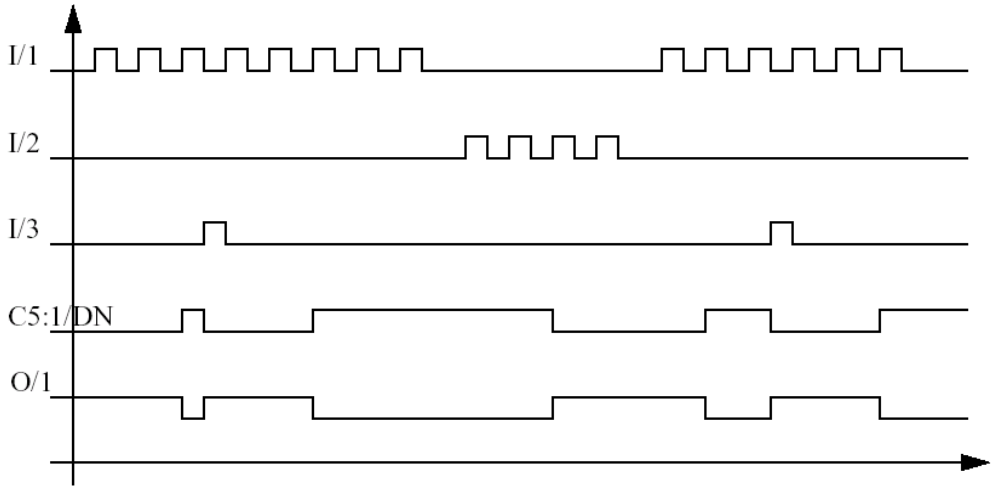


Contoh Program CTD (2)



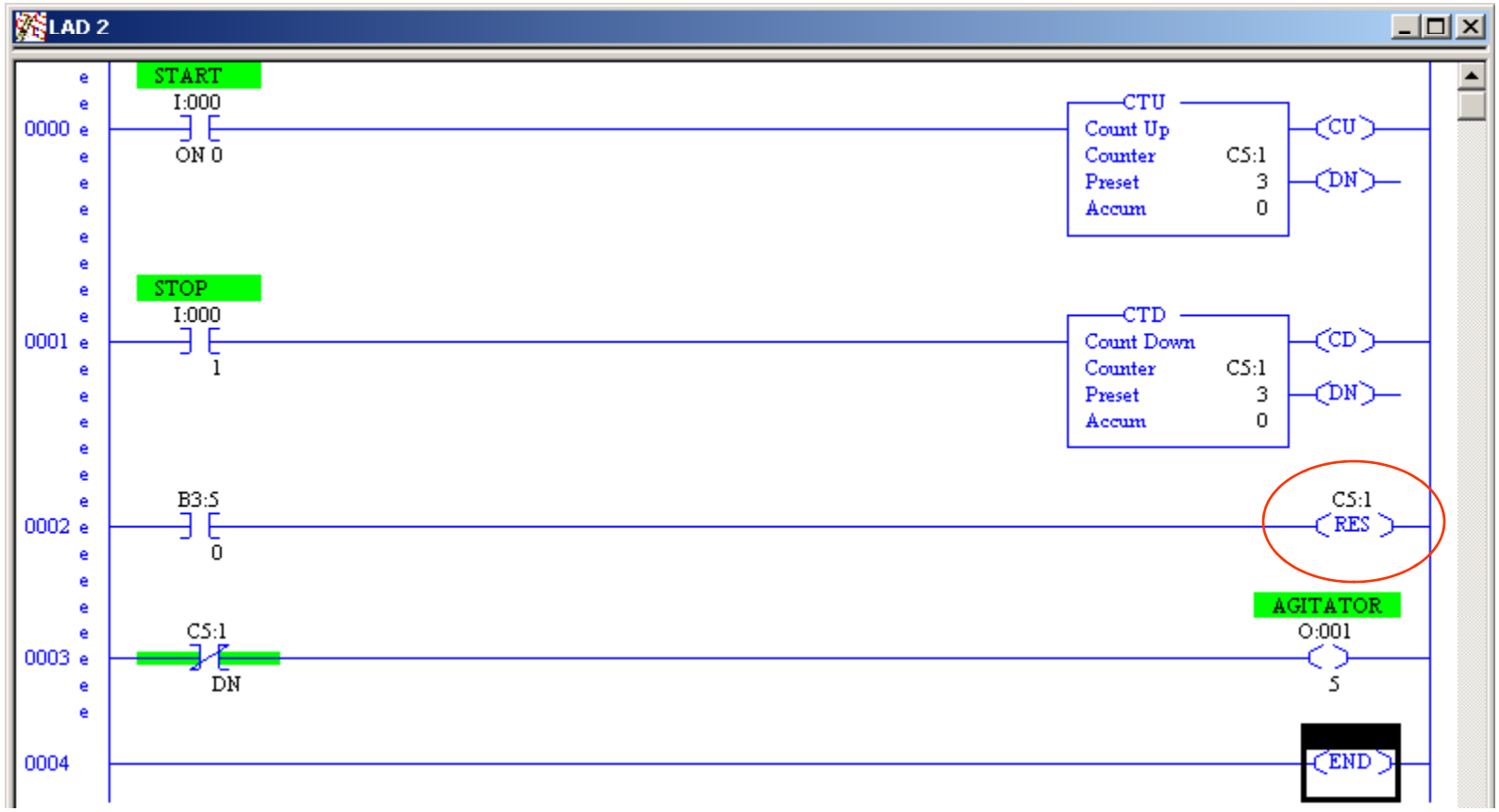
Implementing Counter with Logic Ladder



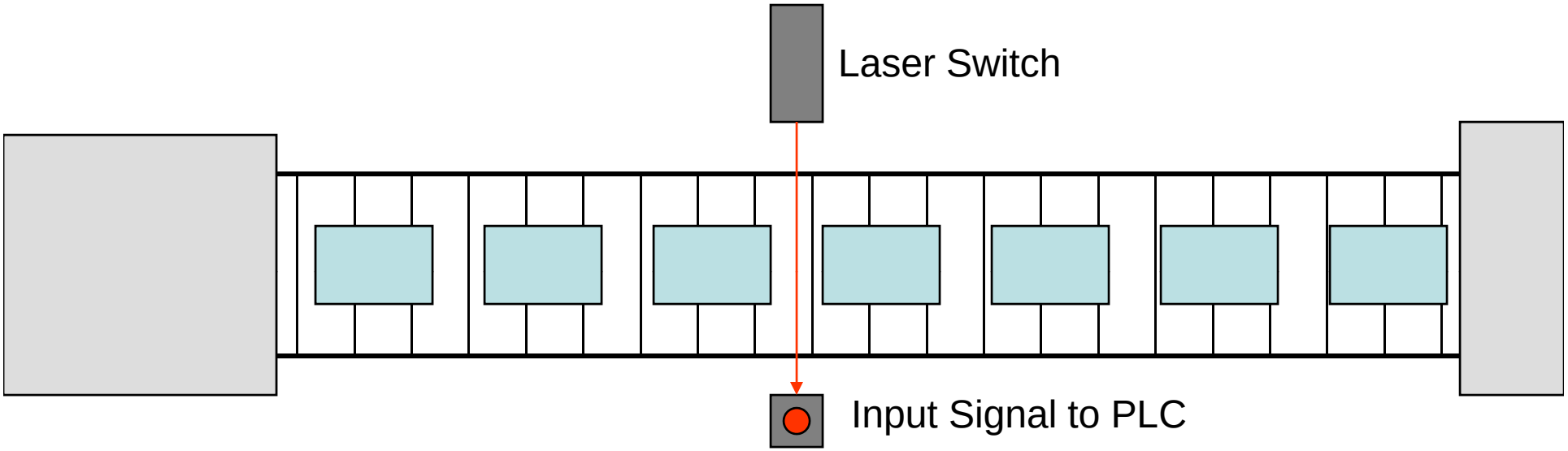


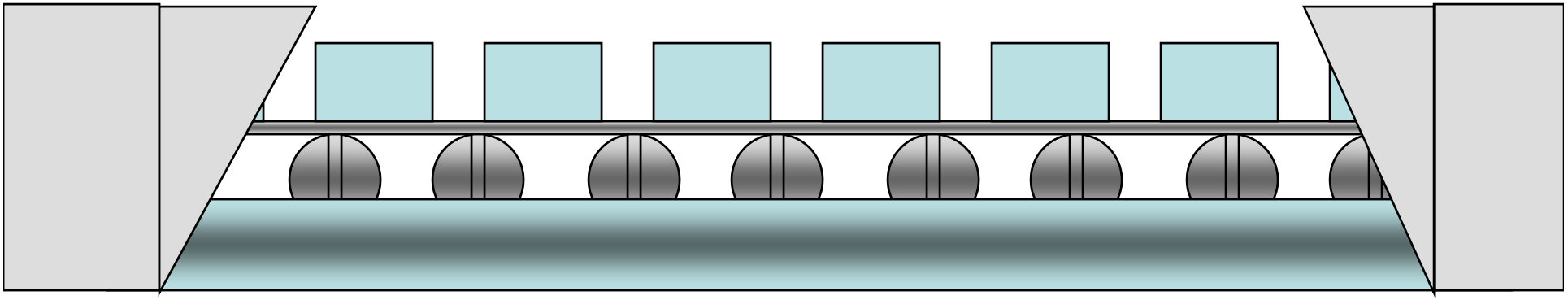
RES – Reset Counter or Timer

- Instruksi RES - Reset digunakan untuk me-reset timer atau counter,



Contoh Aplikasi Counter





Studi Kasus (1)

- Desain suatu sistem kontrol dengan ketentuan sebagai berikut:
  - Konveyor memiliki sensor optik *S1* yang mendeteksi masuknya kotak pada workcell
  - Terdapat juga sensor optik *S2 yang mendeteksi* keluarnya kotak dari workcell
  - Kotak memasuki workcell pada konveyor dikontrol dengat output *C1*
  - Kotak meninggalkan workcell pada konveyor dikontrol dengat output *C2*
  - Controller harus tetap melakukan perhitungan (count) kotak-kotak menggunakan sensor masuk dan keluar
  - Jika terdapat lebih dari lima kotak pada workcell maka entry konveyor akan berhenti
  - Jika tidak ada kotak pada workcell maka exit konveyor akan berhenti
  - Jika entry konveyor telah berhenti lebih dari 30 seconds maka count akan direset ke nol, diasumsikan kotak-kotak pada workcell dibatalkan.

Studi Kasus (2)

