

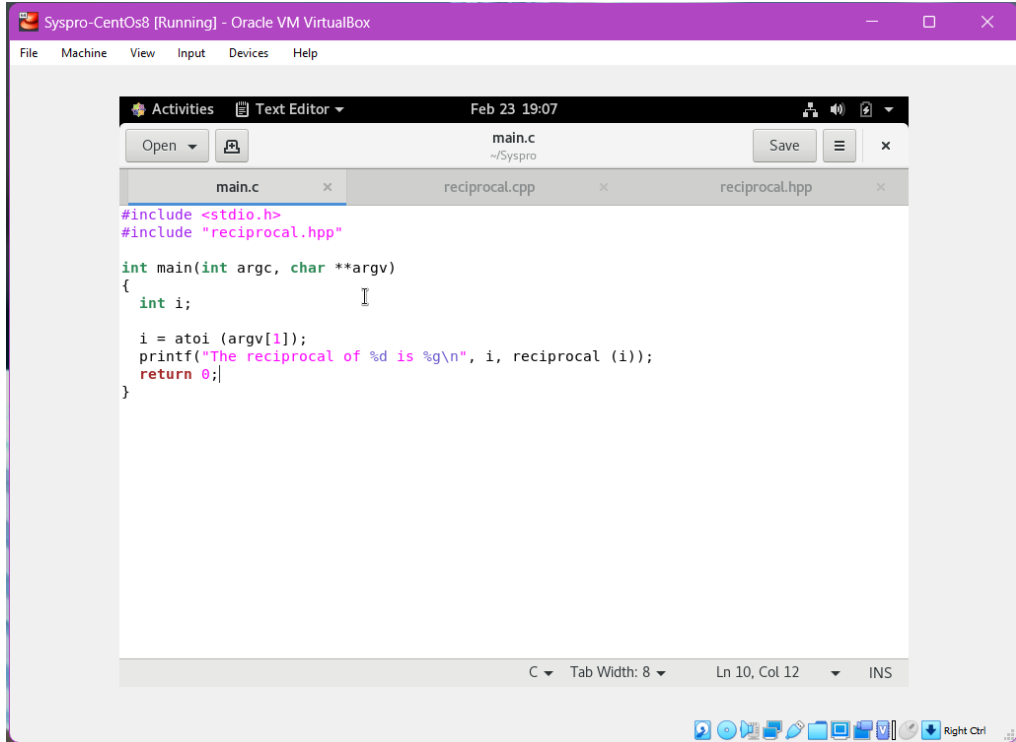
Assignment Compiling with GCC

Nama Anggota Kelompok :

- Rumengan, Prisia
- Supit, Vincent Vian
- Tiwouw, Joseph Janone
- Soha Kenny Jeremy Chandra

A. Link object files

Code yang akan di compile



```
main.c
~Syspro

#include <stdio.h>
#include "reciprocal.hpp"

int main(int argc, char **argv)
{
    int i;

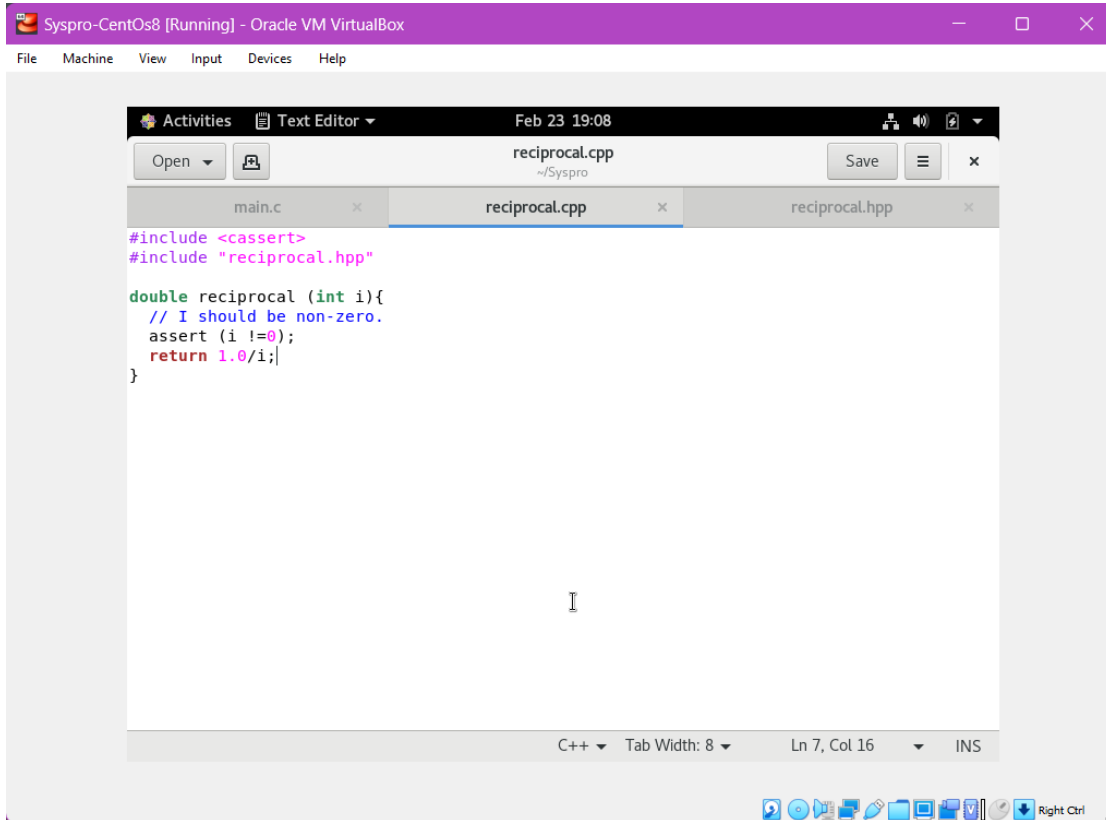
    i = atoi (argv[1]);
    printf("The reciprocal of %d is %g\n", i, reciprocal (i));
    return 0;
}
```

Main.c

Assignment Compiling with GCC

Nama Anggota Kelompok :

- Rumengan, Prisilia
- Supit, Vincent Vian
- Tiwouw, Joseph Janone
- Soha Kenny Jeremy Chandra



The screenshot shows a virtual machine window titled "Syspro-CentOs8 [Running] - Oracle VM VirtualBox". Inside the VM, a text editor window is open with the file "reciprocal.cpp". The code in the file is as follows:

```
#include <cassert>
#include "reciprocal.hpp"

double reciprocal (int i){
    // I should be non-zero.
    assert (i !=0);
    return 1.0/i;
}
```

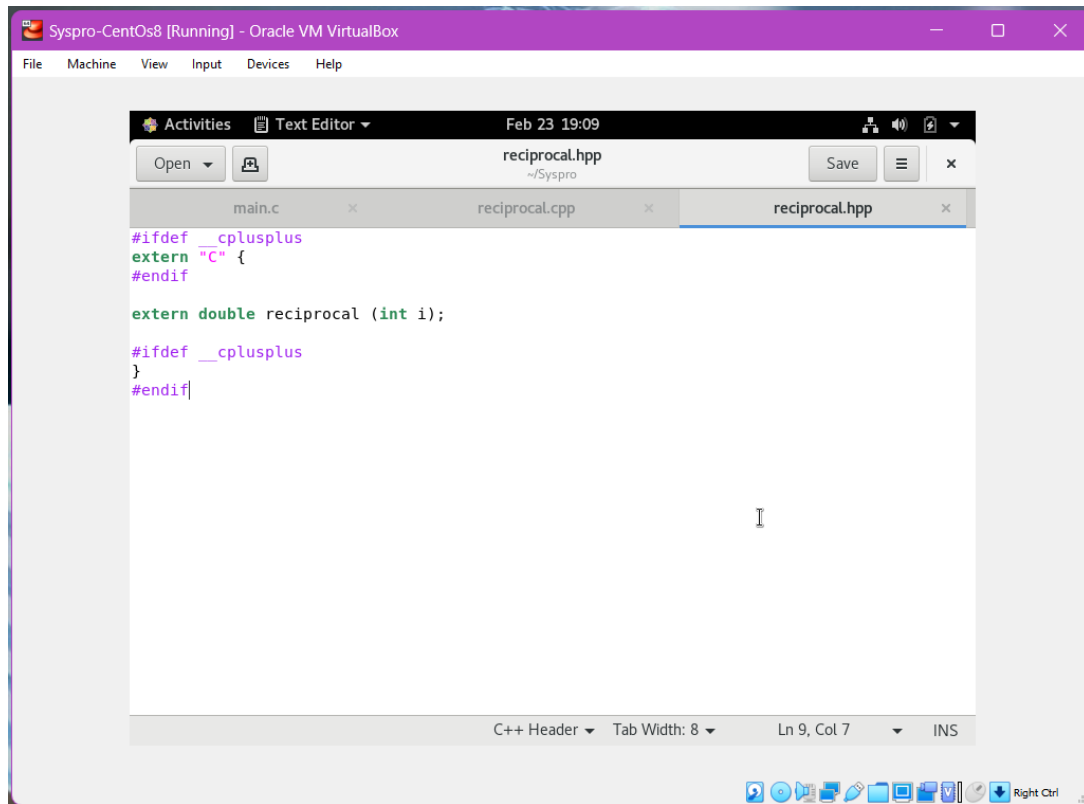
The editor window has a menu bar with "File", "Machine", "View", "Input", "Devices", and "Help". The status bar at the bottom indicates "C++", "Tab Width: 8", "Ln 7, Col 16", and "INS".

reciprocal.cpp

Assignment Compiling with GCC

Nama Anggota Kelompok :

- Rumengan, Prisilia
- Supit, Vincent Vian
- Tiwouw, Joseph Janone
- Soha Kenny Jeremy Chandra



reciprocal.hpp

Setelah menuliskan beberapa code diatas selanjutnya yang dilakukan adalah proses compiling, prosesnya adalah sebagai berikut

1. Kita compile file dengan ekstention .c terlebih dahulu dengan command : gcc -c main.c

```
[LiaRumengan@localhost Syspro]$ gcc -c main.c
```

Command -c adalah satu command untuk menghasilkan file objek dengan extention .o

```
[LiaRumengan@localhost Syspro]$ ls
main.c main.o reciprocal.cpp reciprocal.hpp
```

Terlihat disini bahwa file main.o sudah ada

2. Langkah berikutnya kita compile file reciprocal.cpp dengan command : g++ -c reciprocal.cpp

Assignment Compiling with GCC

Nama Anggota Kelompok :

- Rumengan, Prisilia
- Supit, Vincent Vian
- Tiwouw, Joseph Janone
- Soha Kenny Jeremy Chandra

```
[LiaRumengan@localhost Syspro]$ g++ -c reciprocal.cpp
```

Command g++ adalah compiler untuk bahasa pemrograman c++, setelah perintah dijalankan maka akan ada file reciprocal.o seperti pada gambar berikut

```
[LiaRumengan@localhost Syspro]$ ls  
main.c main.o reciprocal.cpp reciprocal.hpp reciprocal.o
```

3. Setelah kedua code di jalankan terpisah, langkah selanjutnya adalah menggabungkan kedua file objek main.o dan reciprocal.o menjadi satu file exe dengan nama reciprocal. Cara menggabungkan kedua file objek tersebut dengan mengetik command berikut:

```
[LiaRumengan@localhost Syspro]$ g++ -o reciprocal main.o reciprocal.o  
[LiaRumengan@localhost Syspro]$
```

Setelah menjalankan perintah diatas maka akan ada file exe seperti berikut:

```
The reciprocal of 7 is 0.142857  
[LiaRumengan@localhost Syspro]$ ls  
main.c main.o reciprocal reciprocal.cpp reciprocal.hpp reciprocal.o
```

File exe-nya yang berwarna hijau

4. Langkah terakhir kita tinggal memanggil file exe-nya dengan menjalankan perintah berikut:

```
[LiaRumengan@localhost Syspro]$ g++ -o reciprocal  
[LiaRumengan@localhost Syspro]$ ./reciprocal 7  
The reciprocal of 7 is 0.142857  
[LiaRumengan@localhost Syspro]$
```

Angka 7 merupakan angka yang dimasukkan oleh user untuk sebagai pembagi dari angka yang ada di program dan yang dibawahnya adalah hasil dari pembagian tersebut.

B. Makefile and Debugging

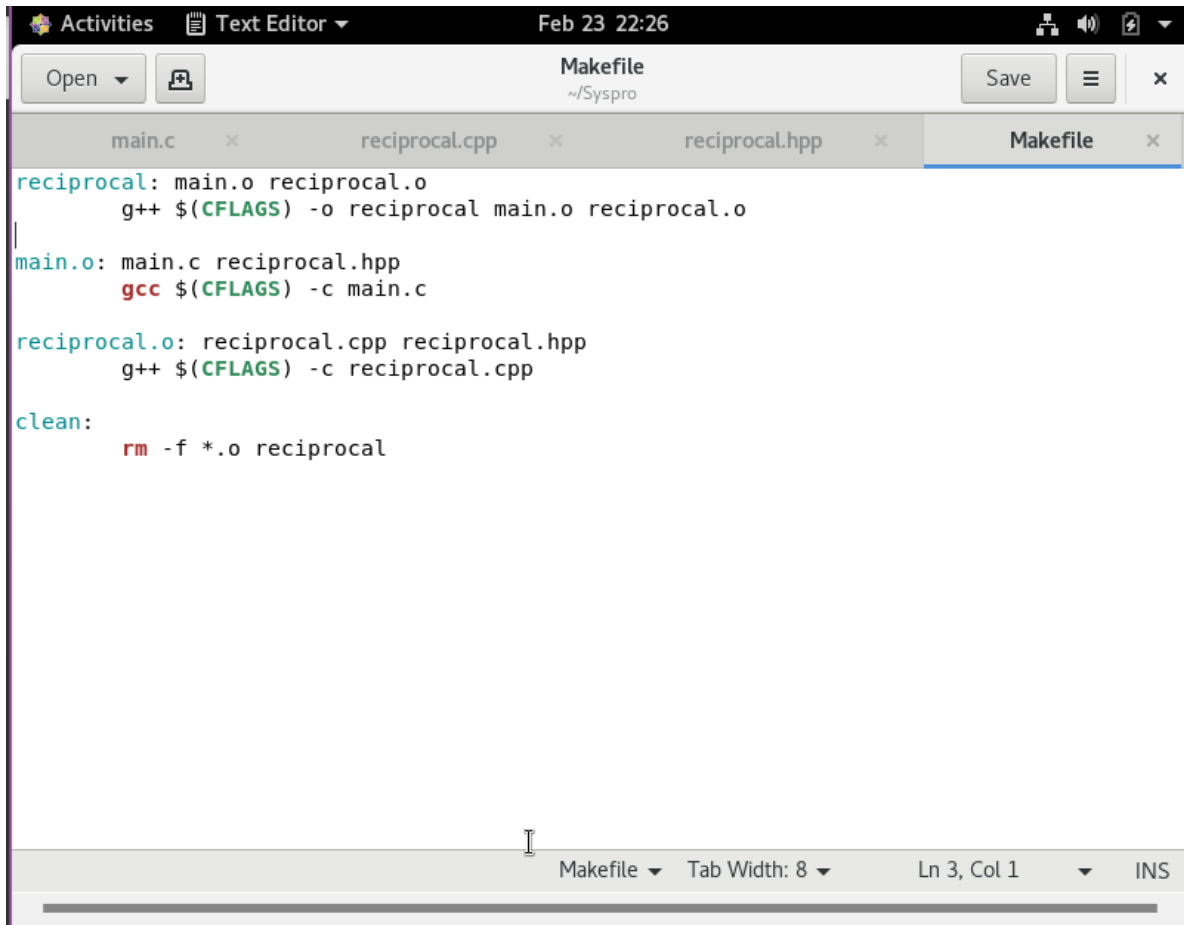
1. Makefile

Langkah pertama yang perlu dibuat adalah membuat file dengan nama Makefile dengan isi sebagai berikut

Assignment Compiling with GCC

Nama Anggota Kelompok :

- Rumengan, Prisia
- Supit, Vincent Vian
- Tiwouw, Joseph Janone
- Soha Kenny Jeremy Chandra



The screenshot shows a text editor window titled 'Makefile' with the path '~ / Syspro'. The editor contains the following Makefile content:

```
reciprocal: main.o reciprocal.o
    g++ $(CFLAGS) -o reciprocal main.o reciprocal.o

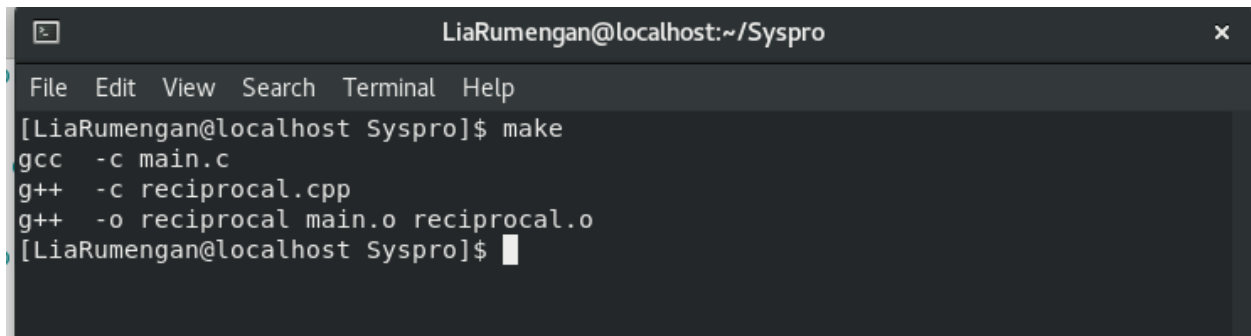
main.o: main.c reciprocal.hpp
    gcc $(CFLAGS) -c main.c

reciprocal.o: reciprocal.cpp reciprocal.hpp
    g++ $(CFLAGS) -c reciprocal.cpp

clean:
    rm -f *.o reciprocal
```

The editor interface includes tabs for 'main.c', 'reciprocal.cpp', 'reciprocal.hpp', and 'Makefile'. The status bar at the bottom indicates 'Makefile', 'Tab Width: 8', 'Ln 3, Col 1', and 'INS'.

Setelah file Makefile tersimpan maka kita bisa pergi ke terminal dan menjalankan perintah “make” dan hasilnya sebagai berikut



The screenshot shows a terminal window titled 'LiaRumengan@localhost:~/Syspro'. The terminal output is as follows:

```
[LiaRumengan@localhost Syspro]$ make
gcc -c main.c
g++ -c reciprocal.cpp
g++ -o reciprocal main.o reciprocal.o
[LiaRumengan@localhost Syspro]$
```

The terminal window includes a menu bar with 'File', 'Edit', 'View', 'Search', 'Terminal', and 'Help'.

Perintah make secara otomatis dapat built object file dan dapat menghubungkan kedua file object tersebut. Jika file main.c di

Assignment Compiling with GCC

Nama Anggota Kelompok :

- Rumengan, Prisilia
- Supit, Vincent Vian
- Tiwouw, Joseph Janone
- Soha Kenny Jeremy Chandra

ubah maka kita dapat compile kembali menggunakan perintah make dan akan otomatis di rebuilt dan di re-link.

```
[LiaRumengan@localhost Syspro]$ ls  
main.c  Makefile  reciprocal.cpp  reciprocal.o  
main.o  reciprocal  reciprocal.hpp  
[LiaRumengan@localhost Syspro]$
```

Pada gambar diatas ini bisa dilihat bahwa file dengan extention .o dan file exe telah dibuat.

Ada cara lain juga untuk menggunakan makefile yaitu sebagai berikut, namun sebelum masuk pada cara kedua, terlebih dahulu kita jalankan perintah make clean untuk menghapus file dengan extention .o dan file exe.

Setelah file terhapus kita bisa menggunakan perintah seperti gambar berikut

```
[LiaRumengan@localhost Syspro]$ make CFLAGS=-O2
```

Hasilnya seperti berikut

```
gcc -O2 -c main.c  
g++ -O2 -c reciprocal.cpp  
g++ -O2 -o reciprocal main.o reciprocal.o  
[LiaRumengan@localhost Syspro]$
```

Disini -O2 dimasukkan sebagai pengganti \$(CFLAGS)

Dan perlu diperhatikan lagi, bahwa itu adalah huruf O bukan angka 0, why karena di buku terlihat seperti angka 0.

2. Debbing

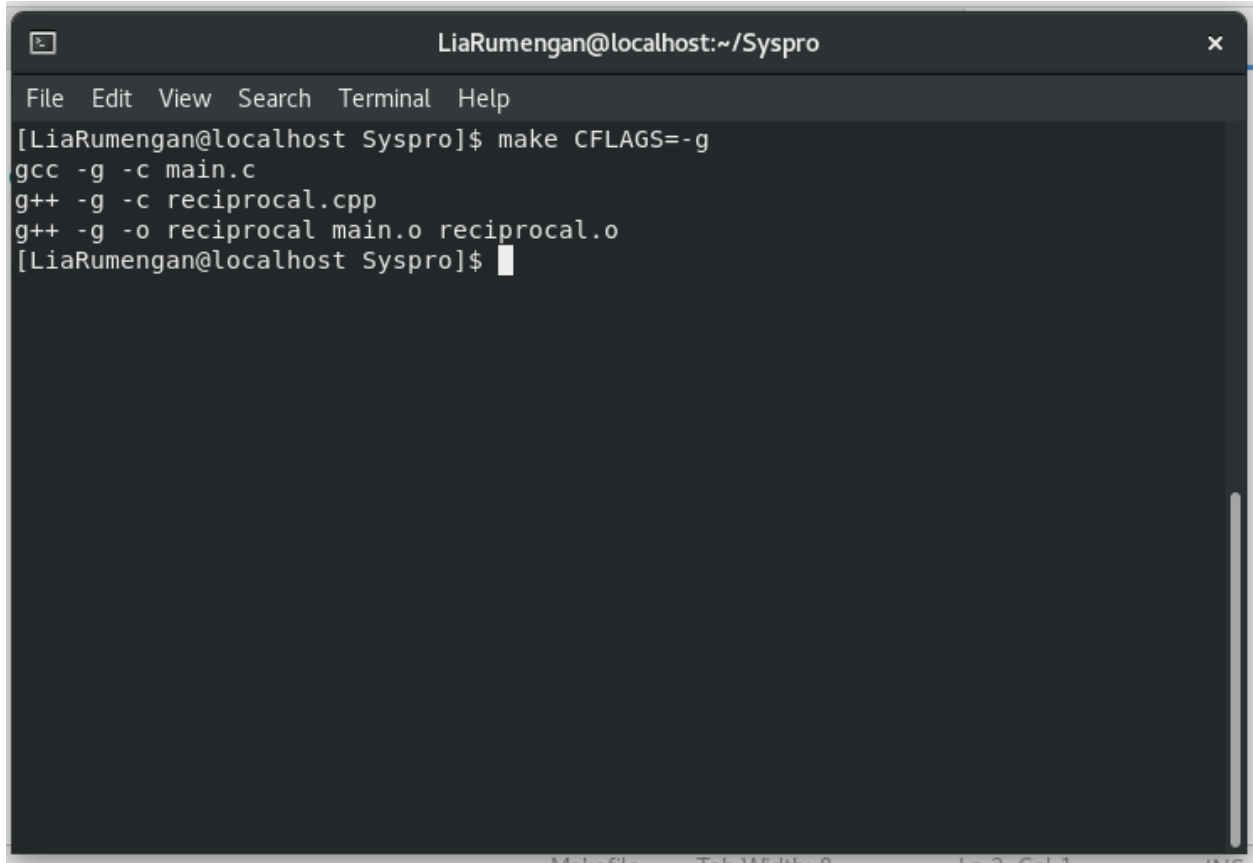
Untuk dapat menggunakan debugger kita harus mengompilasi dengan mengaktifkan informasi debug. Caranya dengan menambahkan perintah -g pada command line. Jika kita menggunakan Makefile dengan menulis make CFLAGS=-O2, kita tinggal mengganti -O2 dengan -g

Assignment Compiling with GCC

Nama Anggota Kelompok :

- Rumengan, Prisia
- Supit, Vincent Vian
- Tiwouw, Joseph Janone
- Soha Kenny Jeremy Chandra

Seperti pada gambar dibawah ini



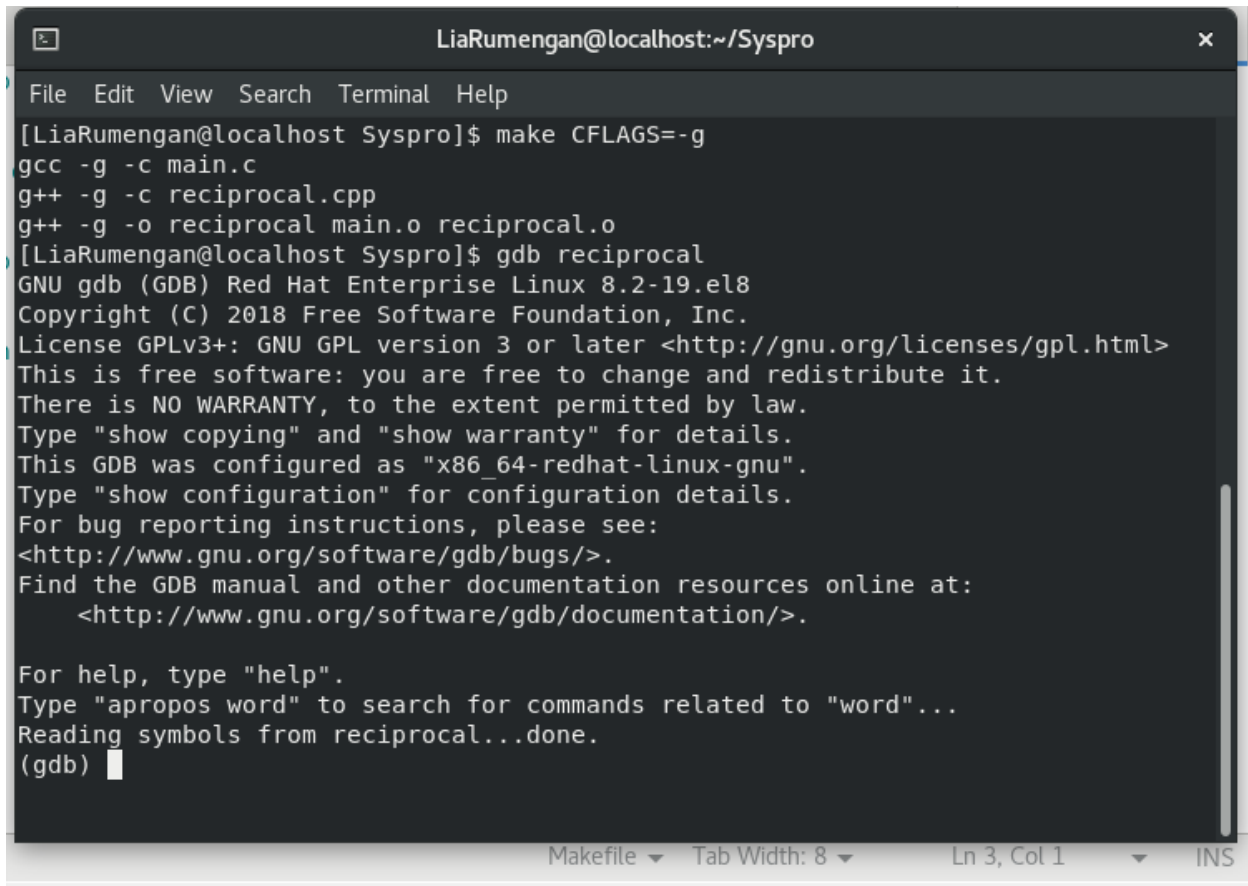
```
LiaRumengan@localhost:~/Syspro
File Edit View Search Terminal Help
[LiaRumengan@localhost Syspro]$ make CFLAGS=-g
gcc -g -c main.c
g++ -g -c reciprocal.cpp
g++ -g -o reciprocal main.o reciprocal.o
[LiaRumengan@localhost Syspro]$
```

Selanjutnya kita tinggal masuk ke dalam debugger menggunakan perintah berikut

Assignment Compiling with GCC

Nama Anggota Kelompok :

- Rumengan, Prisia
- Supit, Vincent Vian
- Tiwouw, Joseph Janone
- Soha Kenny Jeremy Chandra



The screenshot shows a terminal window titled "LiaRumengan@localhost:~/Syspro". The terminal displays the following commands and output:

```
File Edit View Search Terminal Help
[LiaRumengan@localhost Syspro]$ make CFLAGS=-g
gcc -g -c main.c
g++ -g -c reciprocal.cpp
g++ -g -o reciprocal main.o reciprocal.o
[LiaRumengan@localhost Syspro]$ gdb reciprocal
GNU gdb (GDB) Red Hat Enterprise Linux 8.2-19.el8
Copyright (C) 2018 Free Software Foundation, Inc.
License GPLv3+: GNU GPL version 3 or later <http://gnu.org/licenses/gpl.html>
This is free software: you are free to change and redistribute it.
There is NO WARRANTY, to the extent permitted by law.
Type "show copying" and "show warranty" for details.
This GDB was configured as "x86_64-redhat-linux-gnu".
Type "show configuration" for configuration details.
For bug reporting instructions, please see:
<http://www.gnu.org/software/gdb/bugs/>.
Find the GDB manual and other documentation resources online at:
<http://www.gnu.org/software/gdb/documentation/>.

For help, type "help".
Type "apropos word" to search for commands related to "word"...
Reading symbols from reciprocal...done.
(gdb) █
```

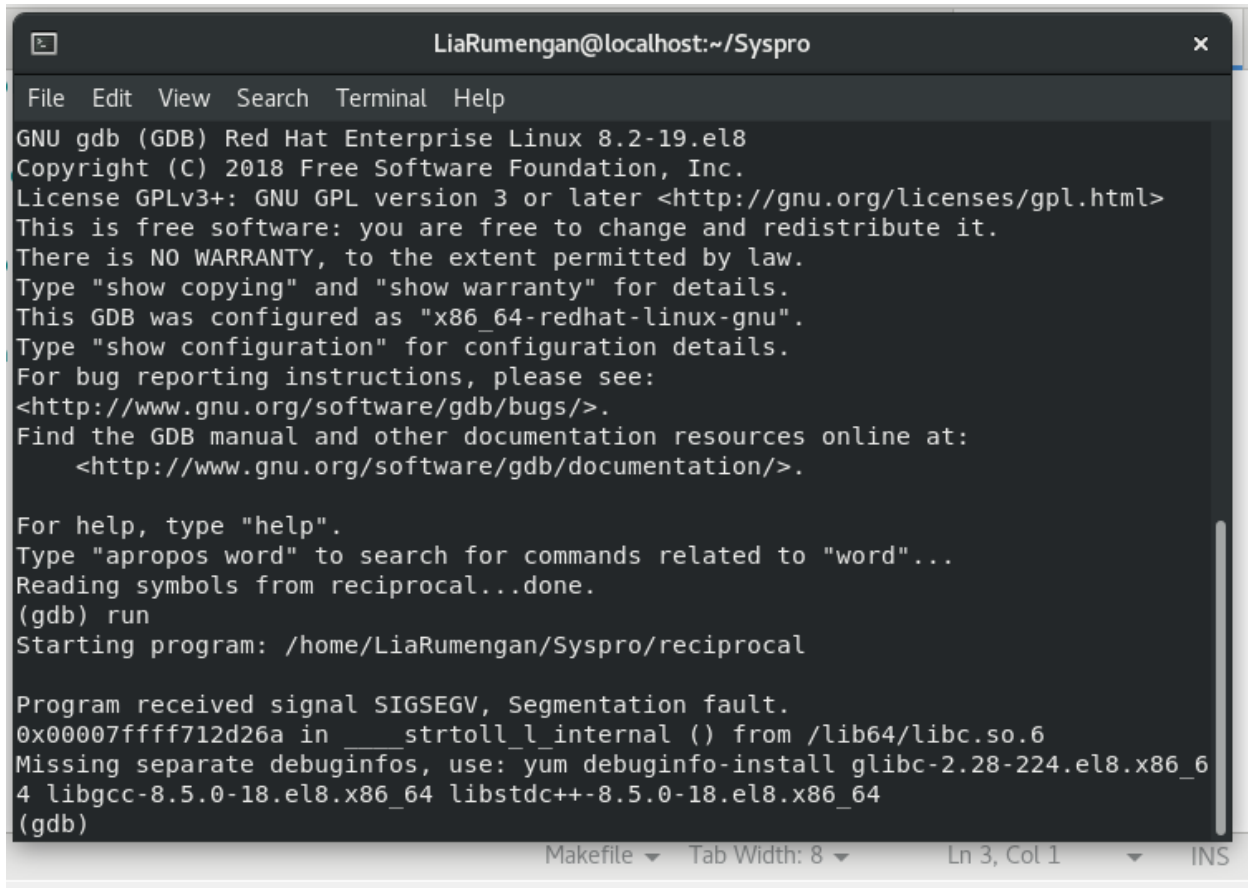
The terminal window has a menu bar with "File", "Edit", "View", "Search", "Terminal", and "Help". The status bar at the bottom shows "Makefile", "Tab Width: 8", "Ln 3, Col 1", and "INS".

Selanjutnya kita dapat menjalankan perintah run dan akan muncul informasi sebagai berikut

Assignment Compiling with GCC

Nama Anggota Kelompok :

- Rumengan, Prisilia
- Supit, Vincent Vian
- Tiwouw, Joseph Janone
- Soha Kenny Jeremy Chandra



```
LiaRumengan@localhost:~/Syspro
File Edit View Search Terminal Help
GNU gdb (GDB) Red Hat Enterprise Linux 8.2-19.el8
Copyright (C) 2018 Free Software Foundation, Inc.
License GPLv3+: GNU GPL version 3 or later <http://gnu.org/licenses/gpl.html>
This is free software: you are free to change and redistribute it.
There is NO WARRANTY, to the extent permitted by law.
Type "show copying" and "show warranty" for details.
This GDB was configured as "x86_64-redhat-linux-gnu".
Type "show configuration" for configuration details.
For bug reporting instructions, please see:
<http://www.gnu.org/software/gdb/bugs/>.
Find the GDB manual and other documentation resources online at:
<http://www.gnu.org/software/gdb/documentation/>.

For help, type "help".
Type "apropos word" to search for commands related to "word"...
Reading symbols from reciprocal...done.
(gdb) run
Starting program: /home/LiaRumengan/Syspro/reciprocal

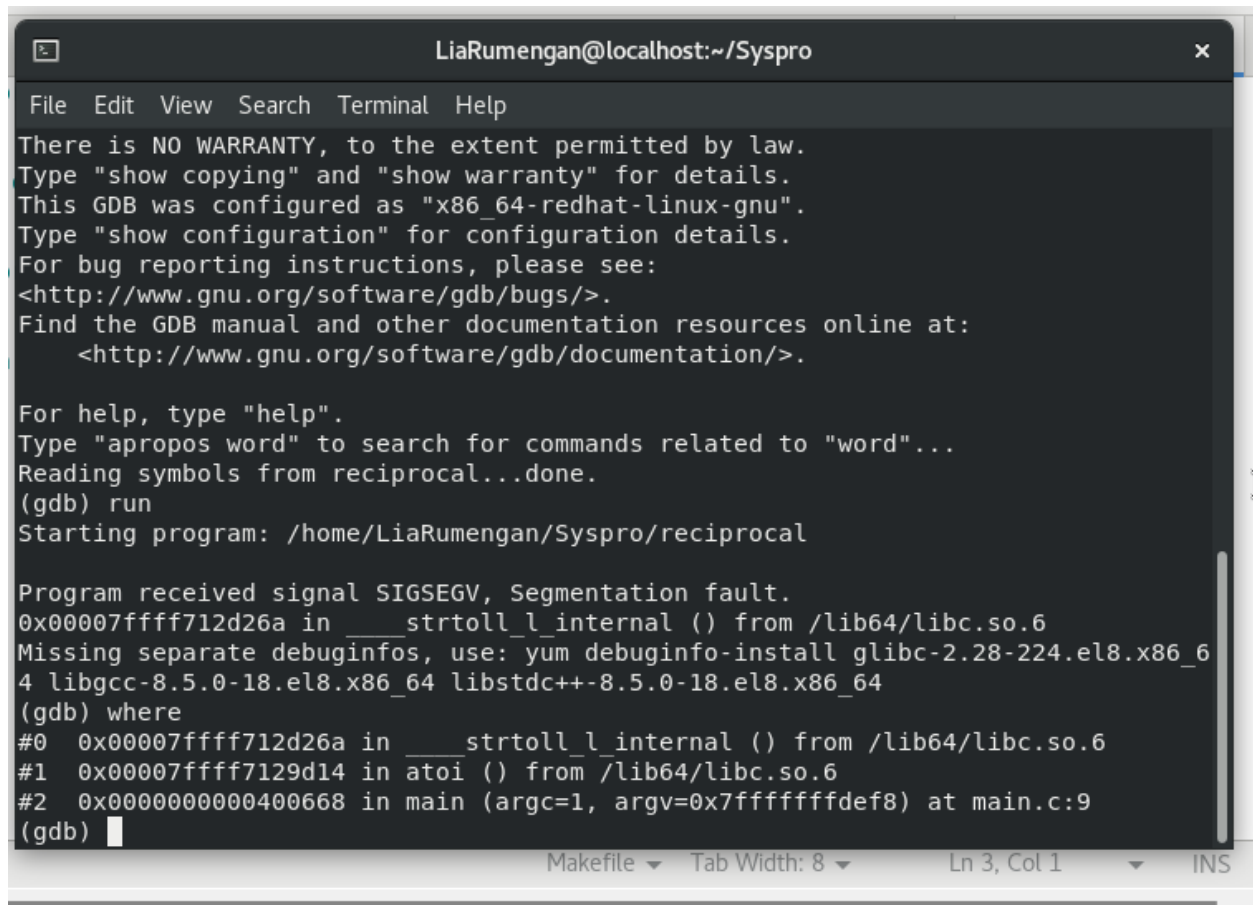
Program received signal SIGSEGV, Segmentation fault.
0x00007ffff712d26a in __strtoll_l_internal () from /lib64/libc.so.6
Missing separate debuginfos, use: yum debuginfo-install glibc-2.28-224.el8.x86_64
libgcc-8.5.0-18.el8.x86_64 libstdc++-8.5.0-18.el8.x86_64
(gdb)
```

Pada informasi gambar diatas menampilkan pesan SIGSEGV yang merupakan pesan indikasi bahwa program tersebut crash. Untuk mengetahui dimana program itu crash maka jalankan perintah where seperti gambar berikut

Assignment Compiling with GCC

Nama Anggota Kelompok :

- Rumengan, Prisilia
- Supit, Vincent Vian
- Tiwouw, Joseph Janone
- Soha Kenny Jeremy Chandra



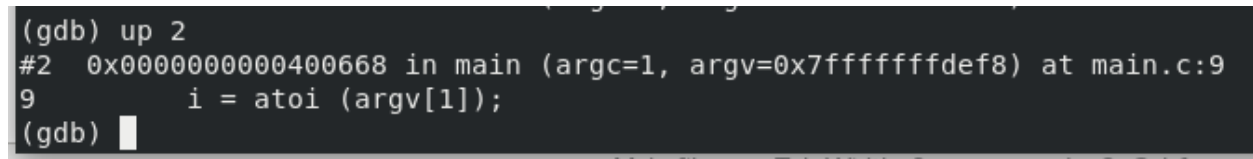
```
LiaRumengan@localhost:~/Syspro
File Edit View Search Terminal Help
There is NO WARRANTY, to the extent permitted by law.
Type "show copying" and "show warranty" for details.
This GDB was configured as "x86_64-redhat-linux-gnu".
Type "show configuration" for configuration details.
For bug reporting instructions, please see:
<http://www.gnu.org/software/gdb/bugs/>.
Find the GDB manual and other documentation resources online at:
<http://www.gnu.org/software/gdb/documentation/>.

For help, type "help".
Type "apropos word" to search for commands related to "word"...
Reading symbols from reciprocal...done.
(gdb) run
Starting program: /home/LiaRumengan/Syspro/reciprocal

Program received signal SIGSEGV, Segmentation fault.
0x00007ffff712d26a in __strtoll_l_internal () from /lib64/libc.so.6
Missing separate debuginfos, use: yum debuginfo-install glibc-2.28-224.el8.x86_64
libgcc-8.5.0-18.el8.x86_64 libstdc++-8.5.0-18.el8.x86_64
(gdb) where
#0 0x00007ffff712d26a in __strtoll_l_internal () from /lib64/libc.so.6
#1 0x00007ffff7129d14 in atoi () from /lib64/libc.so.6
#2 0x0000000000400668 in main (argc=1, argv=0x7fffffffdef8) at main.c:9
(gdb)
```

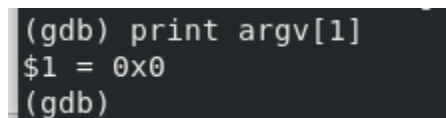
Crash nya terdapat di function atoi

Selanjutnya kita jalankan perintah up 2 sebagai berikut



```
(gdb) up 2
#2 0x0000000000400668 in main (argc=1, argv=0x7fffffffdef8) at main.c:9
9      i = atoi (argv[1]);
(gdb)
```

Dengan gdb kita dapat melihat sumber masalah dan dapat menunjukkan terletak di line berapa pemanggilan fungsi yang salah serta kita dapat melihat nilai variabel dengan menggunakan perintah sebagai berikut



```
(gdb) print argv[1]
$1 = 0x0
(gdb)
```

Assignment Compiling with GCC

Nama Anggota Kelompok :

- Rumengan, Prisilia
- Supit, Vincent Vian
- Tiwouw, Joseph Janone
- Soha Kenny Jeremy Chandra

Untuk memastikan bahwa error nya adalah null pointer yang dikirim ke fungsi atoi maka kita bisa set breakpoint dengan perintah sebagai berikut

```
(gdb) break main
Breakpoint 1 at 0x400655: file main.c, line 9.
(gdb) run 7
The program being debugged has been started already.
Start it from the beginning? (y or n) y
Starting program: /home/LiaRumengan/Syspro/reciprocal 7

Breakpoint 1, main (argc=2, argv=0x7fffffffdef8) at main.c:9
9         i = atoi (argv[1]);
```

Program terhenti di breakpoint, untuk melihat lebih dalam lagi kita bisa menggunakan perintah next dengan hasil sebagai berikut

```
(gdb) next
10     printf("The reciprocal of %d is %g\n", i, reciprocal (i));
(gdb) step
```

Jika ingin melihat apa yang terjadi di dalam reciprocal kita bisa menggunakan perintah step sebagai berikut

```
(gdb) step
reciprocal (i=7) at reciprocal.cpp:6
6     assert (i !=0);
(gdb)
```

Dan ini merupakan body of the reciprocal function.