

IMPLEMENTASI TEKNOLOGI GSM-SMS UNTUK KENDALI MESIN CNC DARI JARAK JAUH

**Yuliadi Erdani, Nur Wisma Nugraha, Yoyok Setiyo Pamuji,
Herman Budihardja, Dendi Ruswandi**

Politeknik Manufaktur Negeri Bandung
Jl Kanayakan No. 21 – Dago, Bandung - 40135
Phone/Fax : 022. 250 0241 / 250 2649
Email: yul_erdani@polman-bandung.ac.id

Abstrak

Mesin CNC (Computer Numerical Control) merupakan mesin perkakas yang bekerja secara otomatis dalam melakukan proses permesinannya. Mesin tersebut bekerja berdasarkan perintah-perintah yang diprogram terlebih dahulu. Pada umumnya mesin CNC dapat melakukan deaktivasi power secara otomatis (auto power-off) apabila proses permesinan sudah selesai dilaksanakan. Namun ada beberapa tipe mesin CNC (Computer Numerical Control) yang tidak memiliki fitur tersebut, salah satu contohnya yaitu Mesin CNC MV5CN dari Mitsubishi. Pada tipe mesin CNC ini, apabila proses permesinan sudah selesai dilaksanakan dan tidak dilanjutkan dengan proses permesinan berikutnya, maka untuk mematikan mesin CNC tersebut operator harus mematikan tombol power secara manual. Disamping hal ini bertentangan dengan prinsip kerja mesin CNC yang dikategorikan sebagai mesin otomatis, juga hal ini dapat berdampak kepada inefisiensi pada proses produksi, dikarenakan pada waktu-waktu tertentu, proses mematikan mesin CNC tersebut membutuhkan waktu tambahan (lembur) bagi operator hanya untuk mematikan mesin CNC, karena proses permesinannya melewati jam pulang kerja.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dikembangkan sebuah sistem yang mengimplementasikan teknologi GSM-SMS untuk mematikan mesin CNC dari jarak jauh. Sistem tersebut berisi unit IO (input-ouput beserta drivernya), unit pengolah (mikrokontroler) dan unit komunikasi (GSM modem). Sistem tersebut melalui unit IO-nya membaca sinyal yang dikeluarkan oleh mesin CNC apabila proses permesinan sudah selesai. Sinyal tersebut diolah oleh mikroprosesor untuk selanjutnya diteruskan ke GSM modem. GSM modem mengirimkan pesan ke ponsel operator berisi informasi status mesin CNC. Selanjutnya operator dapat memantau atau mengendalikan mesin CNC tersebut dari jarak jauh dengan mengirimkan pesan balik. Pesan balik tersebut diteruskan ke GSM modem yang ada di CNC dan diolah oleh mikroprosesor. Selanjutnya mikroprosesor mengirimkan instruksi ke unit IO untuk mengendalikan mesin CNC.

Pada dasarnya, selain dengan teknologi SMS ini terdapat cara lain yang sudah *proven* untuk membangun sistem kendali jarak jauh yaitu dengan sistem DTMF (Dual tone Multi Frequency). Namun sistem ini tidak nirkable melainkan menggunakan jaringan telepon tetap (fix net) atau PSTN (Public Switched telephone Network) dimana memiliki keterbatasan dalam ruang dan gerak. Sistem yang dikembangkan dengan teknologi SMS ini memiliki beberapa opsi mode untuk mengendalikan mesin CNC tersebut, yaitu manual, semi otomatis dan otomatis penuh. Pada proses uji coba, parameter uji coba lebih difokuskan kepada efektifitas sistem. Hasil uji coba menunjukkan bahwa sistem ini bekerja efektif sesuai dengan rancangannya. Pada mode manual, mesin CNC tidak dapat dikendalikan dari jarak jauh. Pada mode semi otomatis, operator dapat mematikan mesin CNC dari jarak jauh setelah operator menerima pesan. Pada mode otomatis penuh, sistem dapat mematikan mesin CNC apabila proses permesinan sudah selesai, tanpa persetujuan dari operator, namun tetap menyampaikan pesan ke operator tentang status mesin CNC tersebut. Selain itu sistem bekerja efektif dalam menangani otorisasi sistem.

kata kunci : kendali jarak jauh, kendali via ponsel, kendali via sms, auto power-off

1. Pendahuluan

SMS atau singkatan dari *Short Message Service* merupakan salah satu sistem pesan singkat yang memungkinkan pengguna telepon selular dapat mengirimkan atau bertukar pesan singkat dengan mudah. SMS (Short Message Service) adalah salah satu fasilitas yang terdapat pada telepon selular yang hampir setiap orang

mengenalnya. Selain memiliki biaya operasional yang cukup murah, fasilitas ini juga merupakan media komunikasi dan sarana informasi antar individu yang cukup memiliki sifat waktu nyata (real-time), sehingga tidaklah mengherankan apabila SMS masih tetap menjadi pilihan bagi setiap orang sebagai sarana komunikasi,

meskipun saat ini teknologi yang lain (seperti EMS ataupun MMS) telah dikembangkan [4].

SMS pada awal diciptakan merupakan bagian dari layanan pada sistem GSM (*Global System for Mobile Communications*). SMS semula hanyalah merupakan layanan yang bersifat komplementer terhadap dua layanan utama sistem GSM (atau sistem 2G pada umumnya) yaitu layanan *voice* dan *switched data*. Namun karena keberhasilan SMS yang tidak terduga, dengan ledakan pelanggan yang mempergunakannya, menjadikan SMS sebagai bagian integral dari layanan sistem [5].

SMS merupakan layanan messaging yang pada umumnya terdapat pada setiap sistem jaringan wireless digital. SMS adalah layanan untuk mengirim dan menerima pesan tertulis (teks) dari maupun kepada perangkat bergerak (*mobile device*). Pesan teks yang dimaksud tersusun dari huruf, angka, atau karakter alfanumerik. Pesan teks dikemas dalam satu paket/ frame yang berkapasitas maksimal 160 byte yang dapat direpresentasikan berupa 160 karakter huruf latin atau 70 karakter alfabet non-latin seperti alfabet Arab atau Cina [4].

Pesatnya perkembangan teknologi nirkabel dengan SMS, dimana harga semakin murah dan kapasitas jangkauan semakin luas serta praktis, mudah dan murah, dewasa ini teknologi SMS banyak diaplikasikan untuk berbagai keperluan teknis, salah satunya yaitu sistem kendali jarak jauh (*remote control*) berbasis SMS [2] [6] [10]. Pada makalah ini akan dibahas tentang aplikasi teknologi SMS untuk pengendalian power (*on-off*) mesin CNC.

CNC merupakan singkatan dari Computer Numerical Control. Mesin CNC adalah suatu mesin/perkakas yang digunakan untuk proses manufacturing, dimana pengendalinya menggunakan komputer [8]. Disebut kontrol numerik (NC = Numerical Control) karena pemrograman yang digunakan menggunakan kode alfanumerik (terdiri dari alfabet/huruf dan numerik/bilangan) yang digunakan untuk menuliskan instruksi-instruksi beserta posisi relatif tool dengan benda kerjanya. Seiring dengan perkembangan pesat komputer digital maka saat ini hampir semua NC menggunakan komputer sebagai kontrolernya, sehingga dikenal sebagai CNC [7].

Pada umumnya mesin CNC dapat melakukan deaktivasi power secara otomatis (auto power-off) apabila proses permesinan sudah selesai

dilaksanakan [7]. Namun ada beberapa tipe mesin CNC (Computer Numerical Control) yang tidak memiliki fitur tersebut, salah satu contohnya yaitu Mesin CNC MV5CN dari Mitsubishi [11]. Pada tipe mesin CNC ini, apabila proses permesinan sudah selesai dilaksanakan dan tidak dilanjutkan dengan proses permesinan berikutnya, maka untuk mematikan mesin CNC tersebut operator harus mematikan tombol power secara manual. Pada waktu-waktu tertentu, proses mematikan mesin CNC tersebut membutuhkan waktu tambahan (lembur) bagi operator hanya untuk mematikan mesin CNC, karena proses permesinannya melewati jam pulang kerja. Disamping mereportkan operator, hal ini juga merupakan inefisiensi pada proses produksi.

Salah satu solusi untuk memecahkan masalah tersebut yaitu dengan pemanfaatan pengontrol jarak jauh. Diantara sekian sistem yang menawarkan sistem kendali jarak jauh yaitu *remote control* dengan SMS merupakan salah satu cara yang cukup praktis, mudah, murah dan aman [9] [10] [12]. Selain dengan SMS, cara lain untuk membangun sistem kendali jarak jauh yaitu dengan sistem DTMF (*Dual tone Multi Frequency*) [1]. Namun sistem ini tidak nirkabel melainkan menggunakan jaringan telepon tetap (fix net) atau PSTN (*Public Switched telephone Network*) dimana memiliki keterbatasan dalam ruang dan gerak.

Sistem kendali jarak jauh berbasis SMS ini dapat digunakan untuk mengontrol dan memantau status hidup/mati dari mesin CNC. Dengan demikian, operator dapat mengontrol dan memantau mesin CNC di mana pun posisinya berada tanpa dibatasi oleh waktu.

[9] telah mengembangkan aplikasi sistem kendali berbasis SMS. Pada sistem yang dikembangkan ini, data yang dikirim via SMS digunakan untuk mengendalikan relay, sensor serta LCD. Sistem kendali berbasis SMS juga telah dikembangkan oleh [12]. Sistem kendali ini digunakan untuk aplikasi elektrik melalui pengaktifan relay-relay. Lebih jauh lagi [13] telah memanfaatkan teknologi SMS untuk kendali jarak jauh yang diaplikasikan pada *smart home*.

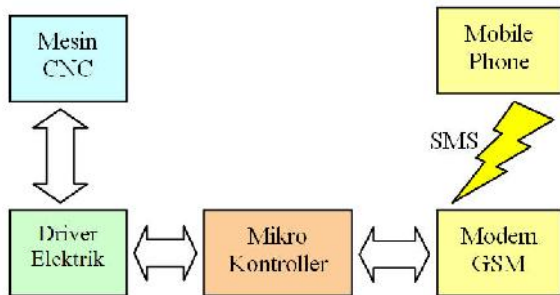
2. Perancangan dan Pengembangan

Sebagai rujukan awal, teknik yang digunakan untuk pengembangan sistem kendali jarak jauh berbasis SMS ini yaitu [12], dimana sistem

tersebut mengimplementasikan kendali ON-OFF jarak jauh. Sistem [12] tidak diaplikasikan secara khusus pada *plant* tertentu atau masih sebatas prinsip/umum, namun pada sistem yang dikembangkan ini, aplikasinya difokuskan kepada kendali on-off untuk *power* mesin CNC dengan segenap tahapan atau prosedur pengendalian.

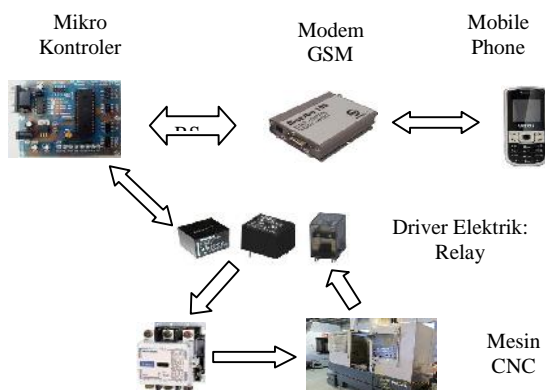
Perangkat keras sistem yang dikembangkan ini terdiri dari modem GSM, mikrokontroler ATMEGA 8535, relay, kontaktor daya, kontrol panel Mesin CNC Mitsubishi MV5CN. Blok diagram sistem dapat dilihat pada gambar 1.

Blok diagram tersebut menggambarkan aliran data kendali mulai dari mesin CNC hingga ke modem GSM, yang mana dari modem GSM tersebut data kendali dikirimkan ke *mobile phone* pengguna atau operator via SMS.



Gambar 1. Blok diagram sistem

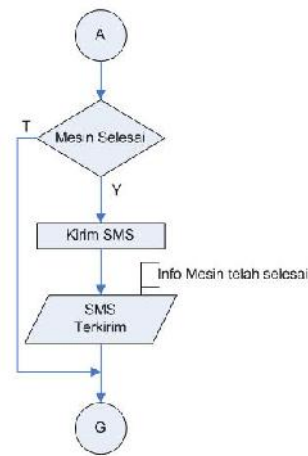
Arsitektur sistem yang dikembangkan dapat dilihat pada gambar 2.



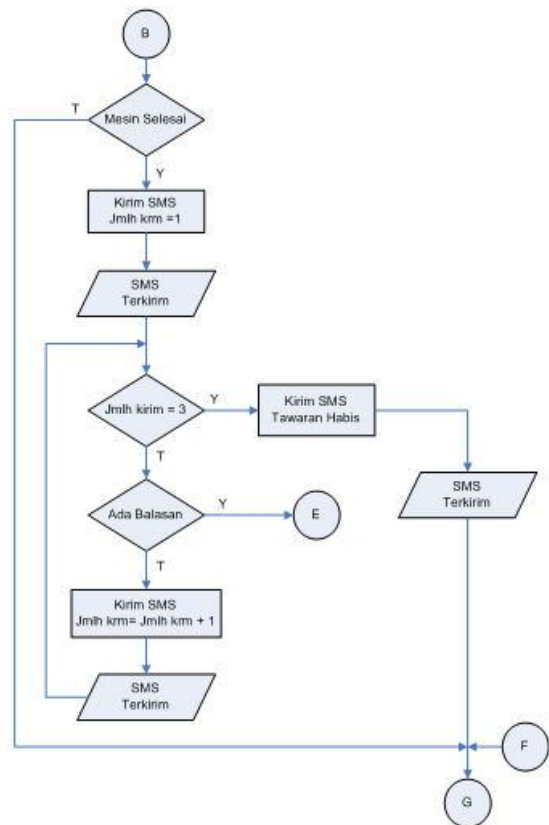
Gambar 2. Arsitektur sistem

Mesin CNC terhubung ke mikrokontroler melalui *driver* elektrik, baik untuk menerima maupun mengirim sinyal kendali. Mikrokontroler mengolah sinyal kendali menjadi data kendali dan terhubung ke modem

GSM. Komunikasi antara modem GSM dengan *mobile phone* dilakukan via SMS.



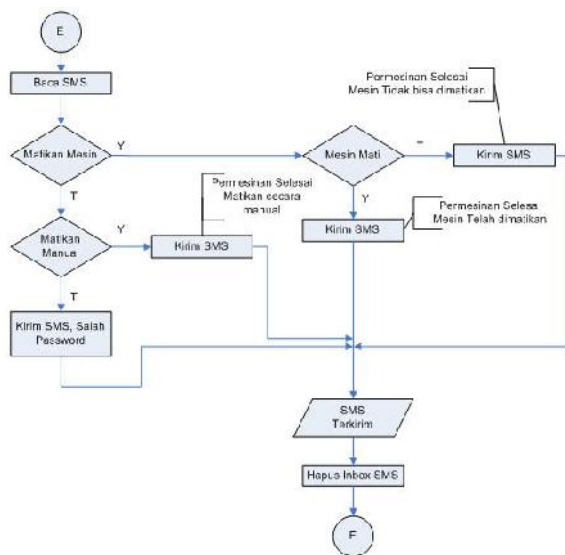
Gambar 3. Mode manual



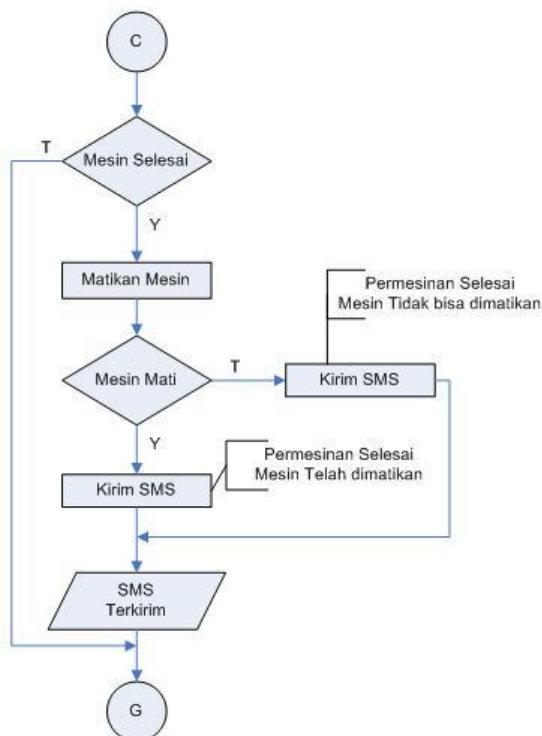
Gambar 4a. Mode semi otomatis

Sistem yang dikembangkan ini memiliki 3 mode pengendalian, yaitu: manual, semi otomatis dan otomatis penuh (*fully automatic*). Pada mode manual, sistem hanya memberikan informasi kepada operator bahwa mesin CNC selesai beroperasi. Kutipan algoritma dalam format diagram alir cara kerja mode ini ditunjukkan pada gambar 3. Pada mode semi otomatis sistem memberikan informasi kepada operator bahwa

mesin CNC selesai beroperasi dan menawarkan apakah operator mau mematikan mesin CNC tersebut dari jarak jauh. Apabila operator tidak merespon dalam kurun waktu yang ditentukan, maka sistem akan menawarkan lagi opsi untuk mematikan mesin CNC kepada operator sebanyak 3 kali. Selanjutnya operator dapat mengendalikan power (on-off) mesin CNC dari jarak jauh. Kutipan algoritma dalam format diagram alir cara kerja mode ini ditunjukkan pada gambar 4a dan 4b.



Gambar 4b. Mode semi otomatis



Gambar 5. Mode otomatis penuh

Pada mode otomatis penuh (*fully automatic*), sistem langsung mematikan mesin CNC apabila mesin CNC selesai beroperasi. Selanjutnya sistem mengirimkan informasi ke operator yang berisi pesan bahwa mesin CNC sudah dimatikan (*shut down*). Kutipan algoritma dalam format diagram alir cara kerja mode ini ditunjukkan pada gambar 5.

Secara teknik terkait dengan sinyal dan komunikasi data, proses kendali jarak jauh ini dapat dijelaskan sebagai berikut: Pada saat mesin CNC selesai beroperasi, sinyal tanda akhir operasi aktif. Sinyal tersebut selanjutnya mengaktifkan *driver* elektrik (*relay*). Sinyal dari *driver* elektrik dibaca oleh mikrokontroler AT Mega8535, kemudian diolah dan dikonversi menjadi data string untuk ditransmisikan melalui jaringan komunikasi data serial UART (*Universal Asynchronous Receiver Transmitter*) RS232 [3]. Protokol komunikasi data yang dikembangkan memiliki struktur sebagai berikut:

***	Alamat	Perintah	Konten	#
-----	--------	----------	--------	---

Gambar 6. Struktur protokol data string

Tiga buah karakter bintang *** adalah kepala data yang berfungsi untuk menghindari kemungkinan masuknya data yang tidak diundang. Alamat adalah alamat tujuan pengiriman data dengan panjang data sebanyak 2 karakter, mulai dari 00 s.d. 99. Perintah adalah data yang berisi perintah kendali dengan panjang dengan panjang data sebanyak 2 karakter, mulai dari 00 s.d. FF. Konten merupakan isi data yang menunjang perintah kendali dengan panjang data fleksibel mulai dari 1 s.d. 128 karakter. Karakter # merupakan karakter penutup protokol.

Untuk pengiriman data via SMS, data tersebut selanjutnya dikonversi ke format PDU (*Portable Data Unit*) dan ditambahkan AT Command kemudian diteruskan oleh mikrokontroler ke modem GSM. Dengan AT Command tersebut modem GSM dapat mengirim data dalam bentuk SMS ke *mobile phone operator*.

Demikianpun arah sebaliknya, ketika operator mengirimkan data ke sistem, modem GSM bertindak sebagai gateway dan meneruskan data tersebut melalui jaringan komunikasi data serial UART dalam format PDU ke mikrokontroler

melalui *port* RS 232. Mikrokontroler selanjutnya mengubah data PDU tersebut ke data string sesuai dengan format protokol yang ditunjukkan pada gambar 6. Dengan isi data string tersebut mikrokontroler melakukan fungsinya untuk mematikan mesin CNC (*OFF control*). Sinyal deaktivasi mesin CNC tidak langsung dikirimkan ke mesin CNC, melainkan dilewatkan ke *driver* elektrik. *Driver* elektrik selanjutnya yang mengeksekusi mesin CNC. Demikian siklus kendali jarak jauh secara keseluruhan.

Seluruh algoritma yang dirancang tersebut semuanya diimplementasikan ke dalam bahasa program C dengan *Software* CodeVison [3].

Perancangan Perangkat Keras: Pemilihan perangkat keras didasari oleh kebutuhan yang sesuai dengan alat yang akan dibuat sehingga komponen perangkat keras tersebut dapat berfungsi dengan baik. Selain dari segi fungsi, pemilihan perangkat keras juga dilihat dari segi harga yang seminimal mungkin.

Perangkat keras yang dibutuhkan dalam pembuatan “Rancang Bangun Sistem Telekontrol On-Off via SMS untuk Mesin CNC Mitsubishi MV-5CN” harus memenuhi beberapa fungsi yaitu:

- Sebagai komponen penerima dan pengirim SMS.
- Sebagai pengolah data-data dari SMS yang diterima atau dikirim.
- Sebagai pengontrol relay dan kontaktor yang ada pada kotak panel dan Mesin CNC.

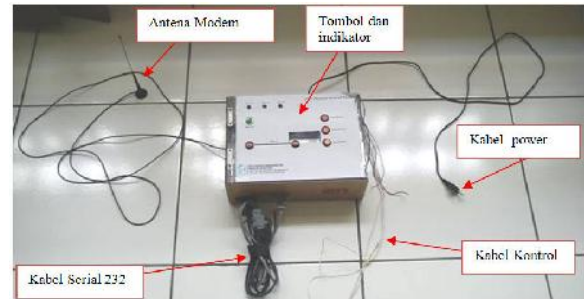
Perangkat keras yang akan diimplementasikan meliputi: relay dan rangkaianannya, panel dan *layout*-nya, *Modem* GSM menggunakan *Fargo Maestro 100* yang dilengkapi dengan *port* RS 232, mikrokontroler menggunakan AVR ATmega8535[3] dan mesin CNC MV5CN dari Mitsubishi [11].

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil implementasi dari rancangan yang telah dibuat yaitu seperangkat panel kendali beserta isinya yang terdiri dari komponen-komponen yang sudah disebutkan pada bagian rancangan perangkat keras. Selengkapnya dapat dilihat pada gambar 7a dan 7b.

Pada gambar 7a Nampak panel yang dikembangkan beserta asesoris pendukungnya. *Layout* panel tersebut didesain sedemikian rupa

agar komunikasi antara sistem dengan pengguna dapat berlangsung efektif dan efisien.



Gambar 7a. Tampilan panel

Gambar 7b menunjukkan isi dari panel yang dikembangkan dengan segenap komponen-komponen utama untuk menunjang fungsi sistem kendali jarak jauh ini.



Gambar 7b. Isi panel



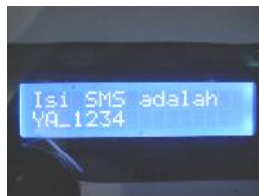
Gambar 8. Proses pengetikan perintah untuk mematikan mesin

Pengujian system meliputi: panel, perintah dari operator, isi SMS dari operator, status relay dan kontaktor. Parameter uji yang dilakukan pada proses pengujian ini lebih ditekankan pada efektifitas dan kehandalan dari sistem yang dikembangkan sehingga hasil pengujian lebih banyak menampilkan sejauh mana efektifitas dan kehandalan luaran yang dihasilkan atas respon sistem terhadap masukan. Selain itu,

mengingat banyaknya hasil pengujian yang sudah dilakukan, maka yang ditampilkan pada makalah ini difokuskan kepada hal yang sangat esensial saja yaitu pengujian perintah dari operator dan pemeriksaan isi SMS yang dikirim oleh dan ke operator.

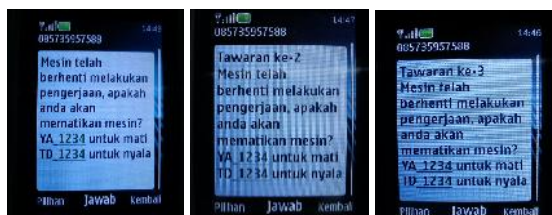
Pada pengujian perintah dari operator, dilakukan ketika operator ingin mematikan mesin setelah adanya informasi SMS bahwa mesin telah selesai melakukan proses permesinan. Selanjutnya operator mengirim perintah pada sistem yang telah dibuat melalui SMS yang berisi protokol data string yang ditunjukkan pada gambar 6.

Gambar 8 menunjukkan operator mengirim SMS berisi "YA_1234" untuk mematikan mesin CNC. Pemeriksaan SMS pada modem GSM dilakukan pada program mikrokontroler. Modem GSM dihubungkan menggunakan kabel data serial pada port serial mikrokontroler. Pada bagian ini dilakukan uji coba penerimaan SMS dan pemeriksaan isi SMS. Apabila isi SMS untuk mematikan mesin sudah sesuai dengan format ("YA_1234") dan program pada mikrokontroler sudah tepat dalam pemeriksaan isi SMS maka pada layar LCD akan muncul tulisan seperti pada gambar 9.



Gambar 9. Pemeriksaan isi SMS untuk mematikan Mesin CNC dari operator

Berdasarkan gambar 9, isi SMS yang terbaca pada layar LCD sudah sesuai dengan pesan yang dikirim oleh operator.

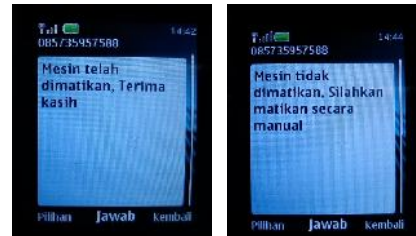


Gambar 10. Pesan singkat pada mode semi otomatis

Gambar 10 menunjukkan serangkaian pesan yang dikirim kepada operator secara bertahap pada sistem yang diset dengan mode semi otomatis.

Isi pesan SMS tersebut menunjukkan mode semi otomatis berfungsi dengan efektif.

Gambar 11 menunjukkan pesan umpan balik status mesin dari sistem kepada operator. Sistem telah dirancang sedemikian rupa agar komunikatif dan interaktif terhadap pengguna, dalam hal ini operator mesin CNC.



Gambar 11. Pesan umpan balik status mesin

Gambar 12 menunjukkan Pesan umpan balik kesalahan dari system kepada operator apabila operator salah memasukkan password. Hasil ini menunjukkan bahwa fungsi otorisasi sistem dapat berkerja secara efektif.



Gambar 12. Pesan umpan balik kesalahan password

Sebagai cuplikan dari serangkaian program dalam bahasa C yang sudah dibuat, ditunjukkan pada tulisan berikut yaitu program pemeriksaan isi SMS untuk mematikan mesin dari operator:

```

void baca_sms_1()
{
    lcd_clear();
    lcd_puts("SMS diterima");
    delay_ms(2000);
    printf("AT+CMGL=");
    putchar('');
    printf("REC UNREAD"); //membaca SMS Baru
    putchar('');
    putchar(13);

    while(isoi!='K')
    {
        is=getchar();
        data[i]=isi;
        i++;
    }
    is=0;
    sprintf(y,"%d",i);
    lcd_clear();
    lcd_puts("Total : ");
    lcd_puts(y);
    delay_ms(1500);

    lcd_clear();
    lcd_puts("Isi SMS adalah");
    sprintf(x,"%c%c%c%c%c%c%c%c",data[i-10],data[i-11],data[i-12],data[i-13],
    ,data[i-10],data[i-9],data[i-8],data[i-7],data[i-6],data[i-5]);
    lcd_gotoxy(0,1);
    lcd_puts(x); //Menampilkan SMS di LCD
    delay_ms(500);
}

```

4. Kesimpulan

Sistem yang dikembangkan ini memiliki beberapa opsi mode untuk mengendalikan mesin CNC tersebut, yaitu manual, semi otomatis dan otomatis penuh. Hasil ujicoba menunjukkan bahwa sistem ini efektif bekerja sesuai dengan rancangannya. Pada mode manual, mesin CNC tidak dapat dikendalikan dari jarak jauh. Pada mode semi otomatis, operator dapat mematikan mesin CNC dari jarak jauh setelah operator menerima pesan. Pada mode otomatis penuh, sistem dapat mematikan mesin CNC apabila proses permesinan sudah selesai, tanpa persetujuan dari operator, namun tetap menyampaikan pesan ke operator tentang status mesin CNC tersebut.

Secara umum, panel yang dibuat dapat dikatakan sebagai saklar untuk pengendalian power mesin CNC dari jarak jauh. Sejauh ini system yang sudah dikembangkan baru digunakan pada mesin CNC Mitsubishi tipe MV5CN. Sistem ini tidak menutup kemungkinan untuk digunakan pada mesin-mesin CNC tipe lainnya yang memiliki karakter yang sama yaitu mesin CNC yang tidak dapat melakukan deaktivasi *power* saat proses permesinan sudah selesai dilakukan (*auto power-off*).

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih ditujukan kepada sdr. Dendi Ruswandi yang telah bekerja sebagai pelaksana teknis untuk penelitian dan

penyelesaian tugas akhirnya, serta pihak-pihak lainnya yang telah membantu kelancaran penelitian ini.

Referensi/Daftar Pustaka

- [1] Afif Jadalla Al Mghawish, "A Practical Approach for Mobile-based Remote Control", *European Scientific Journal*, vol.9, no.18, p. 194-201, June 2013, ISSN: 1857 – 7881
- [2] Amit Chauhan1 et al., "SMS based Remote Control System", *IJCSMS International Journal of Computer Science and Management Studies*, vol. 11, Issue 02, p.19-24, Aug 2011, ISSN: 2231-5268
- [3] Bejo, Agus.. C dan AVR Rahasia Kemudahan Bahasa C dalam Mikrokontroler ATMega 8535, Graha Ilmu, Yogyakarta, 2008, ISBN: 978-979-756-312
- [4] Bodic, G.U., .Mobile Messaging: SMS, EMS, and MMS, IEEE Vehicular Technology Society News, pp 13-21, November, 2002
- [5] Friedhelm Hillebrand, "GSM and UMTS, the creation of Global Mobile Communication", Wiley, chapters 10 and 16, 2002, ISBN 0-470-84322-5
- [6] Ganiyu R.A. et al, "Development of a GSM Based Household Power Management System", *British Journal of Science*, vol. 1 no. 2, p.1-11, Sept. 2011, ISSN 2047-3745
- [7] G.E. Thyer, Computer Numerical Control of Machine Tools, Butterworth Heinemann, May 1991, ISBN: 978-0-7506-0119-1
- [8] Groover, Otomasi, Sistem Produksi, dan Computer Integrated Manufacturing, Jilid 1, diterjemahkan oleh Bagus Arthaya & I Ketut Gunarta, Penerbit Guna Widya, 2005
- [9] Jamal A.H., Kais W. I., "Control of Appliance By SMS Using Pic18f4550 Microcontroller", *Journal of Engineering and Development*, vol. 18, no.2, p.146-158, March 2014, ISSN 1813-7822
- [10] Jazi Eko Istiyanto, Yeyen Efendy, "Rancangan Dan Implementasi Prototipe Sistem Kendali Jarak Jauh Berbasis AT89C52 Dan Layanan SMS GSM", *Jurnal ILMU DASAR*, vol. 5, no. 2, p.76-86, 2004.
- [11] Mitsubishi Manual Operation. Mitsubishi Machining Center Manual Operation M-V4CN/5CN, M-V5CN-L, 2001.

- [12]Oke A. O., Emuoyibofarhe J. O., Adetunji A. B., “Development of a GSM based Control System for Electrical Appliances”, *International Journal of Engineering and Technology*, vo. 3 no. 4, p.443-448, April, 2013, ISSN 2049-3444
- [13]Rifat Shahriyar et al., “Remote Controlling of Home Appliances using Mobile Telephony”, *International Journal of Smart Home*, vol. 2, no. 3, p. 37-53, July, 2008