

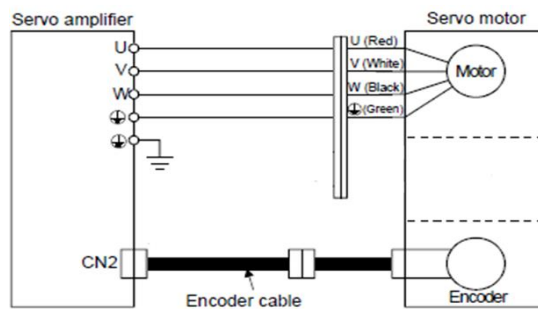
BAB III

PENGENDALIAN SISTEM UNDERGROUND PARKING

Pada bab ini dibahas tentang motor servo AC HC-KFS43, motor servo AC HC-PQ13, pembuatan rangkaian dan pembuatan program sistem kendali underground parking.

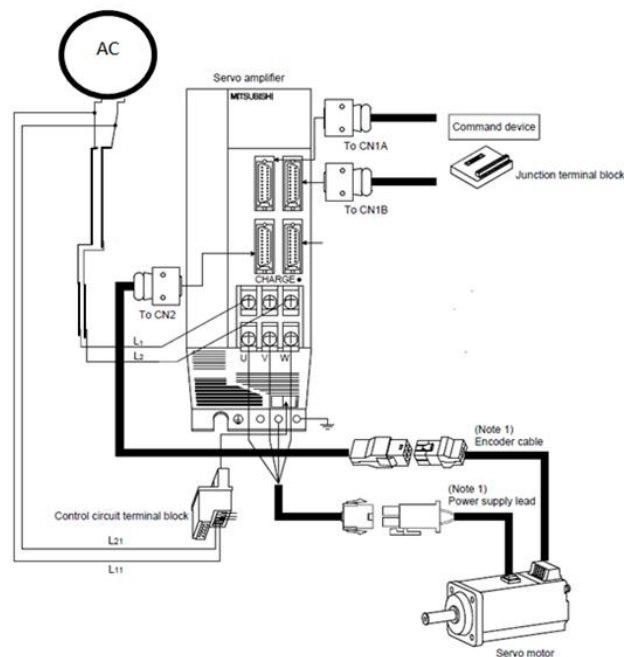
3.1 Motor Servo AC HC-KFS43

Motor servo AC HC-KFS43 adalah motor servo yang memiliki daya sebesar 400 watt, torsi maksimum 3,8 N.m dan kecepatan putar maksimum 4500 rpm. Skematis instalasi motor servo AC HC-KFS43 dapat dilihat pada gambar 3.1



Gambar 3.1 Instalasi Motor Servo AC HC-KFS43

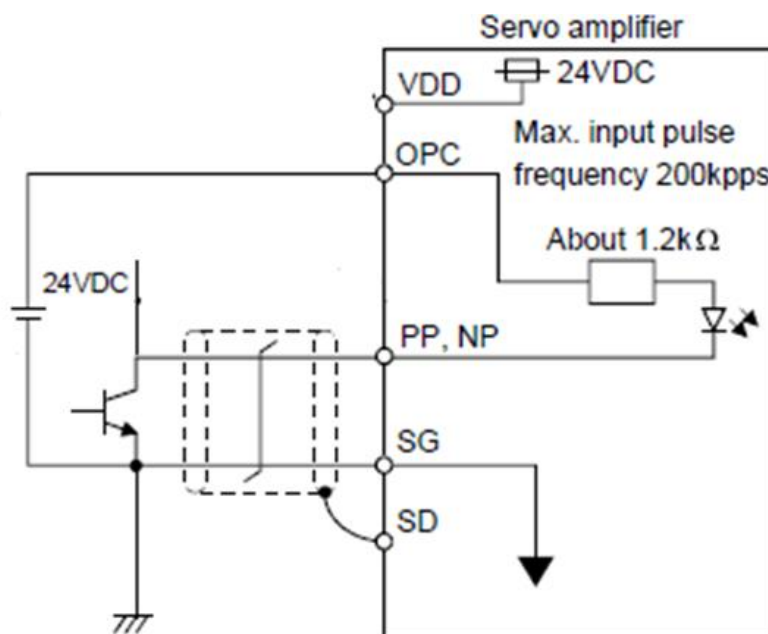
Driver motor servo AC MR-J2S-40A adalah *driver* yang dapat digunakan untuk mengendalikan motor servo AC HC-KFS43. Instalasi *driver* motor servo AC MR-J2S-40A dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 Instalasi Driver Motor Servo AC MR-J2S-40A

Dari skematis instalasi *driver* motor servo AC MR-J2S-40A dapat dijelaskan bahwa *wiring system* motor servo AC terdiri dari:

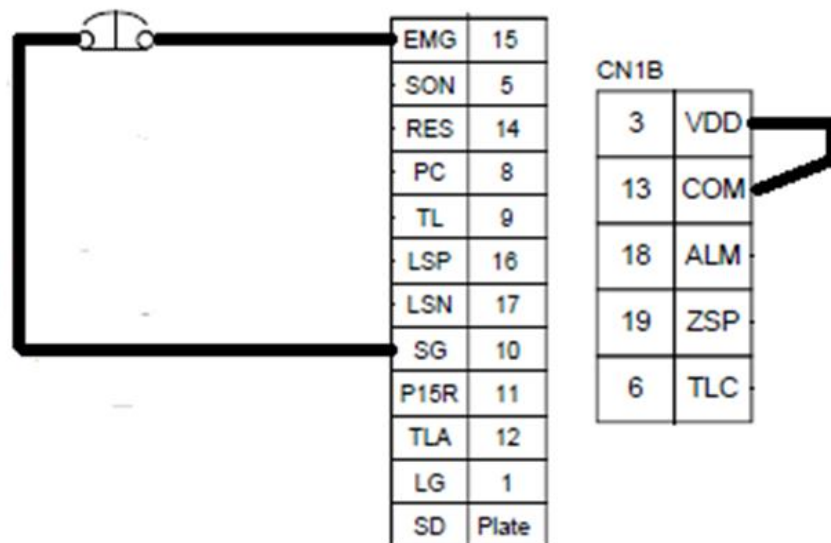
1. Kabel *power supply* AC dihubungkan ke terminal kabel L1 dan kabel L2 yang terdapat pada *driver* motor servo AC MR-J2S-40A.
2. Kaki L11 dihubungkan ke terminal L1 dan kaki L21 dihubungkan ke kaki L2. Hubungan ini perlu dilakukan agar *driver* motor servo AC aktif.
3. Kabel UVW dan kabel Ground dihubungkan ke motor servo AC sesuai warna yang sudah ditentukan.
4. Pin *connector* CN2 dihubungkan ke *encoder* motor servo AC MR-J2S-40A.
5. Pin *connector* CN1A dihubungkan ke beberapa kaki yang terdapat di terminal *connector* CN1A. Beberapa kaki pada *pin connector* CN1A yang dapat dipakai sesuai *position control mode* adalah PP (kaki 2), NP (kaki 3), SG (kaki 10) dan OPC (kaki 11). Skematis instalasi CN1A dapat dilihat pada gambar 3.3.
6. Pin *connector* CN1B dihubungkan ke beberapa kaki yang terdapat di terminal *connector* CN1B. Beberapa kaki pada pin conector CN1B yang dapat dipakai sesuai *position control mode* adalah VDD (kaki 3), COM (kaki 13), SG (kaki 10) dan EMG (kaki 15). Skematis instalasi CN1B dapat dilihat pada gambar 3.4.



Gambar 3.3 Skematis instalasi Pin Conector CN1A Driver Motor Servo MR-J2S-40A

Dari skematis instalasi pin *conector* CN1A dapat dilihat bahwa kaki OPC (kaki 2) dihubungkan ke VCC 24 Volt. Kaki SG (kaki 10) dihubungkan Ground 24Volt. Kaki PP (kaki 2) dan kaki NP (kaki 3) dihubungkan ke kaki SG menggunakan transistor. Kaki basis transistor dapat

diberi *pulse* dengan dihubungkan ke mikrokontroller. Prinsip kerja driver motor servo AC MR-J2S-40A adalah, jika ada perubahan kondisi dari high ke low atau low ke high (koneksitas) di kaki PP atau NP yang dihubungkan dengan kaki SG maka poros motor servo AC bergeser satu step.

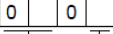


Gambar 3.4 Skematis instalasi Pin Conector CN1B Driver Motor Servo MR-J2S-40A


Dari skematis instalasi pin *conector* CN1B dapat dijelaskan bahwa terdapat beberapa kaki yang saling dihubungkan. Beberapa kaki di *pin conector* CN1B yang saling dihubungkan yaitu: kaki VDD (kaki 3) dengan kaki COM (kaki 13) dan kaki EMG (kaki 15) dengan kaki SG (kaki 10). Kaki VDD dan kaki COM dihubungkan agar CN1B dapat dialiri listrik secara internal. Kaki EMG dan kaki SG dihubungkan agar status EMG off berubah menjadi status EMG on.

Driver motor servo AC MR-J2S-40A memiliki daya keluaran 400 watt. *Input driver* motor servo AC MR-J2S-40A dapat menggunakan 1 phasa atau 3 phasa. *Control mode* yang digunakan pada sistem kendali *underground parking* adalah *position control mode*. Untuk menentukan control mode driver motor servo pada position control mode diperlukan pengaturan beberapa parameter. Beberapa parameter yang diatur sesuai *Position control mode* dapat dilihat pada gambar 3.5, gambar 3.6, gambar 3.7 dan gambar 3.8.

Parameter 0 digunakan untuk menentukan mode pengaturan (*control mode*) yang digunakan motor servo AC HC-KFS43. Parameter 0 mempunyai 4 digit karakter. Karakter di kolom 1 dan di kolom 2 menentukan *driver* motor servo AC yang digunakan untuk mengendalikan motor servo AC. Karakter di kolom 3 diisi karakter 0. Karakter di kolom 4 diisi karakter 0. Karakter 0 yang diisi di kolom 4 berfungsi untuk mengendalikan motor servo AC dengan *mode position control mode*.

| Class | No. | Symbol | Name and function | Initial value | Unit | Setting range | Control mode |
|------------------|-----|--------|--|---------------|------|------------------------------------|--------------|
| Basic parameters | 0 | *STY | Control mode, regenerative option selection Used to select the control mode and regenerative option. | 0000 | | Refer to Name and function column. | P*S*T |
| | | |  <p>Select the control mode. 0: Position 1: Position and speed 2: Speed 3: Speed and torque 4: Torque 5: Torque and position</p> <p>Selection of regenerative option 00: Regenerative option or regenerative option is not used with 7kW or less servo amplifier (The built-in regenerative resistor is used.) · Supplied regenerative resistors or regenerative option is used with 11kW or more servo amplifier 01: FR-RC, FR-BU2, FR-CV 02: MR-RB032 03: MR-RB12 04: MR-RB32 05: MR-RB30 06: MR-RB50 (Cooling fan is required) 08: MR-RB31 09: MR-RB51 (Cooling fan is required) 0E: When regenerative resistors supplied to 11k to 22kW are cooled by cooling fans to increase capability</p> <p>The MR-RB65, 66 and 67 are regenerative options that have encased the GRZG400-2Ω, GRZG400-1Ω and GRZG400-0.8Ω, respectively. When using any of these regenerative options, make the same parameter setting as when using the GRZG400-2Ω, GRZG400-1Ω or GRZG400-0.8Ω (supplied regenerative resistors or regenerative option is used with 11kW or more servo amplifier).</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>POINT</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Wrong setting may cause the regenerative option to burn. ▪ If the regenerative option selected is not for use with the servo amplifier, parameter error (AL.37) occurs. </div> | | | | |

Gambar 3.5 Parameter 0 Driver Motor Servo MR-J2S-40A

| Class | No. | Symbol | Name and function | Initial value | Unit | Setting range | Control mode |
|------------------|-----|--------|--|---------------|------|-----------------------------|--------------|
| Basic parameters | 1 | *OP1 | Function selection 1 Used to select the input signal filter, pin CN1B-19 function and absolute position detection system. | 0002 | | Refer to Name and function. | P*S*T |
| | | |  <p>Input signal filter If external input signal causes chattering due to noise, etc., input filter is used to suppress it. 0: None 1: 1.777[ms] 2: 3.555[ms] 3: 5.333[ms]</p> <p>CN1B-pin 19's function selection 0: Zero Speed detection (ZSP) 1: Electromagnetic brake interlock (MBR)</p> <p>CN1B-pin 18's function selection 0: Alarm (ALM) 1: Dynamic brake interlock (DB) When using the external dynamic brake with 11kW or more, make dynamic brake interlock (DB) valid.</p> <p>Selection of absolute position detection system (Refer to chapter 15) 0: Used in incremental system 1: Used in absolute position detection system</p> | | | | |

Gambar 3.6 Parameter 1 Driver Motor Servo MR-J2S-40A

Dari gambar 3.6 dapat dilihat bahwa parameter 1 digunakan untuk untuk memilih filter input sinyal pin CN1B di kaki 19 dan sistem deteksi posisi *absolute*. Parameter 1 mempunyai 4 digit karakter. Karakter di parameter 1 diisi sesuai initial value yang sudah di tentukan oleh parameter 1.

| Class | No. | Symbol | Name and function | Initial value | Unit | Setting range | Control mode | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|----------------------|---|--|---|------|------------------------------------|--------------|-----------|----------------|---------------------------------------|---|--------------|------|---|------|---|------|---|-----------------|------|---|------|---|------|---|---------------|------|---|------|---|------|---|--|-------|---|--|-------|---|--|-------|---|--|-------|---|--|-------|---|--|-------|-----------|----------------------|-------------|---|--------------------|--|---|--------------------|-----------------------|---|--------------------|
| Basic parameters | 2 | ATU | Auto tuning Used to selection the response level, etc. for execution of auto tuning. Refer to chapter 7. | 7kW or less: 0105 11kW or more: 0102 | | Refer to Name and function column. | P+S | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/> </div> <p>Response level setting</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Set value</th> <th>Response level</th> <th>Machine resonance frequency guideline</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td rowspan="3">Low response</td><td>15Hz</td></tr> <tr><td>2</td><td>20Hz</td></tr> <tr><td>3</td><td>25Hz</td></tr> <tr><td>4</td><td rowspan="3">Middle response</td><td>30Hz</td></tr> <tr><td>5</td><td>35Hz</td></tr> <tr><td>6</td><td>45Hz</td></tr> <tr><td>7</td><td rowspan="3">High response</td><td>55Hz</td></tr> <tr><td>8</td><td>70Hz</td></tr> <tr><td>9</td><td>85Hz</td></tr> <tr><td>A</td><td></td><td>105Hz</td></tr> <tr><td>B</td><td></td><td>130Hz</td></tr> <tr><td>C</td><td></td><td>160Hz</td></tr> <tr><td>D</td><td></td><td>200Hz</td></tr> <tr><td>E</td><td></td><td>240Hz</td></tr> <tr><td>F</td><td></td><td>300Hz</td></tr> </tbody> </table> <p>If the machine hunts or generates large gear sound, decrease the set value. To improve performance, e.g. shorten the settling time, increase the set value.</p> <p>Gain adjustment mode selection (For more information, refer to section 7.1.1.)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Set value</th> <th>Gain adjustment mode</th> <th>Description</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>Interpolation mode</td> <td>Fixes position control gain 1 (parameter No. 6).</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Auto tuning mode 1</td> <td>Ordinary auto tuning.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Auto tuning mode 2</td> <td>Fixes the load inertia moment ratio set in parameter No. 34. Response level setting can be changed.</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Manual mode 1</td> <td>Simple manual adjustment.</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Manual mode 2</td> <td>Manual adjustment of all gains.</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | Set value | Response level | Machine resonance frequency guideline | 1 | Low response | 15Hz | 2 | 20Hz | 3 | 25Hz | 4 | Middle response | 30Hz | 5 | 35Hz | 6 | 45Hz | 7 | High response | 55Hz | 8 | 70Hz | 9 | 85Hz | A | | 105Hz | B | | 130Hz | C | | 160Hz | D | | 200Hz | E | | 240Hz | F | | 300Hz | Set value | Gain adjustment mode | Description | 0 | Interpolation mode | Fixes position control gain 1 (parameter No. 6). | 1 | Auto tuning mode 1 | Ordinary auto tuning. | 2 | Auto tuning mode 2 |
| Set value | Response level | Machine resonance frequency guideline | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Low response | 15Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | 20Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | 25Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Middle response | 30Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | 35Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | 45Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | High response | 55Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | 70Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | 85Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A | | 105Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B | | 130Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C | | 160Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| D | | 200Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| E | | 240Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| F | | 300Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Set value | Gain adjustment mode | Description | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | Interpolation mode | Fixes position control gain 1 (parameter No. 6). | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Auto tuning mode 1 | Ordinary auto tuning. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Auto tuning mode 2 | Fixes the load inertia moment ratio set in parameter No. 34. Response level setting can be changed. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Manual mode 1 | Simple manual adjustment. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Manual mode 2 | Manual adjustment of all gains. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Gambar 3.7 Parameter 2 Driver Motor Servo MR-J2S-40A

Dari gambar 3.7 dapat dilihat bahwa parameter 2 digunakan untuk pengaturan *driver* terhubung secara otomatis dengan motor servo AC. Parameter 2 digunakan sesuai seleksi tingkat respon pengaturan otomatis, karakter di kolom 2 parameter 2 diisi karakter 1. Karakter di kolom 4 diisi karakter 5. Karakter 5 yang diisi di kolom 4 memiliki response level diantara low response dan middle response dengan machine resonanse frequency guideline sebesar 35Hz.

| | | | | | | |
|---|-----|---|---|--|-----------------------|---|
| 3 | CMX | Electronic gear numerator Used to set the electronic gear numerator value. For the setting, refer to section 5.2.1. Setting "0" automatically sets the resolution of the servo motor connected. For the HC-MFS series, 131072 pulses are set for example. | 1 | | 0 1 to 65535 | P |
| 4 | CDV | Electronic gear denominator Used to set the electronic gear denominator value. For the setting, refer to section 5.2.1. | 1 | | 1 to 65535 | P |

Gambar 3.8 Parameter 3 dan Parameter 4 Driver Motor Servo MR-J2S-40A

Dari gambar 3.8 dapat dilihat bahwa parameter 3 dan parameter 4 digunakan untuk mengatur resolusi *pulse*/putaran dari motor servo AC. Resolusi motor servo AC HC-KFS43 ditetapkan dengan nilai 131072. Resolusi jumlah *pulse*/putaran dari motor servo dapat dicari dengan menggunakan persamaan 3.1.

$$\frac{\text{Jumlah Pulse /Putaran}}{\text{Resolusi Motor}} = \frac{CDV}{CMX}$$

.....persamaan 3.1.

Keterangan:

CDV = Elektronik gear denominator

CMX = Elektronik gear numerator

Jika diinginkan jumlah *pulse* per putaran sama dengan 360 maka nilai CDV dan CMX adalah:

$$\frac{CDV}{CMX} = \frac{\text{Jumlah Puls /Putaran}}{\text{Resolusi Motor}}$$

$$= \frac{360}{131072}$$

$$= \frac{45}{16384}$$

Beberapa parameter disetting untuk melengkapi sistem kendali *Position control mode*. Parameter pelengkap sistem kendali *Position control mode* dapat dilihat pada gambar 3.10, gambar 3.11 dan gambar 3.12.

| Class | No. | Symbol | Name and function | Initial value | Unit | Setting range | Control mode | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|-----------|-------------|---|---------------|----------------------------------|---|---|---|----------------------|-----------|---|--|--|--|-------|---|--|--|------|-----------|-------------|--|--|--|-------|-------------|--|--|------|-----------|---|---|--|--|-------|---|---|--|------|-----------|---|---|--|--|-------|---|---|--|------|-----------|---|---|---|--|-------|---|---|---|------|-----------|---|--|--|--|-------|-------------|--|--|------|-----------|---|---|--|--|-------|-------------|--|--|------|-----------|---|---|---|--|-------|-------------|--|--|--|--|--|
| Basic parameters | 19 | *BLK | Parameter write inhibit Used to select the reference and write ranges of the parameters. Operation can be performed for the parameters marked ○. | 0000 | | Refer to Name and function column. | P•S•T | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Set value</th> <th>Operation</th> <th>Basic parameters No. 0 to No. 19</th> <th>Expansion parameters 1 No. 20 to No. 49</th> <th>Expansion parameters 2 No. 50 to No. 84</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0000 (Initial value)</td> <td>Reference</td> <td>○</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Write</td> <td>○</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>000A</td> <td>Reference</td> <td>No. 19 only</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Write</td> <td>No. 19 only</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>000B</td> <td>Reference</td> <td>○</td> <td>○</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Write</td> <td>○</td> <td>○</td> <td></td> </tr> <tr> <td>000C</td> <td>Reference</td> <td>○</td> <td>○</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Write</td> <td>○</td> <td>○</td> <td></td> </tr> <tr> <td>000E</td> <td>Reference</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Write</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>100B</td> <td>Reference</td> <td>○</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Write</td> <td>No. 19 only</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>100C</td> <td>Reference</td> <td>○</td> <td>○</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Write</td> <td>No. 19 only</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>100E</td> <td>Reference</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Write</td> <td>No. 19 only</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | Set value | Operation | Basic parameters No. 0 to No. 19 | Expansion parameters 1 No. 20 to No. 49 | Expansion parameters 2 No. 50 to No. 84 | 0000 (Initial value) | Reference | ○ | | | | Write | ○ | | | 000A | Reference | No. 19 only | | | | Write | No. 19 only | | | 000B | Reference | ○ | ○ | | | Write | ○ | ○ | | 000C | Reference | ○ | ○ | | | Write | ○ | ○ | | 000E | Reference | ○ | ○ | ○ | | Write | ○ | ○ | ○ | 100B | Reference | ○ | | | | Write | No. 19 only | | | 100C | Reference | ○ | ○ | | | Write | No. 19 only | | | 100E | Reference | ○ | ○ | ○ | | Write | No. 19 only | | | | | |
| | | | Set value | Operation | Basic parameters No. 0 to No. 19 | Expansion parameters 1 No. 20 to No. 49 | Expansion parameters 2 No. 50 to No. 84 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 0000 (Initial value) | Reference | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | Write | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 000A | Reference | No. 19 only | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | Write | No. 19 only | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 000B | Reference | ○ | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | Write | ○ | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 000C | Reference | ○ | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | Write | ○ | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 000E | Reference | ○ | ○ | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | Write | ○ | ○ | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 100B | Reference | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | Write | No. 19 only | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 100C | Reference | ○ | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Write | No. 19 only | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 100E | Reference | ○ | ○ | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Write | No. 19 only | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |


Gambar 3.9 Parameter 19 Driver Motor Servo MR-J2S-40A

Dari gambar 3.9 dapat dilihat bahwa parameter 19 digunakan untuk mengaktifkan status parameter yang belum terlihat di *display driver* motor servo. Nilai *initial value* ditetapkan sebagai patokan untuk mensetting parameter 19.

| Class | No. | Symbol | Name and function | Initial value | Unit | Setting range | Control mode | | | | |
|-------|-----|--------|---|---------------|------|------------------------------------|--------------|--|--|--|--|
| | 21 | *OP3 | Function selection 3 (Command pulse selection) Used to select the input form of the pulse train input signal. (Refer to section 3.4.1) | 0000 | | Refer to Name and function column. | P | | | | |
| | | | <table border="1"> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> □ Command pulse train input form 0: Forward/reverse rotation pulse train 1: Signed pulse train 2: A • B-phase pulse train <ul style="list-style-type: none"> □ Pulse train logic selection 0: Positive logic 1: Negative logic | 0 | 0 | | | | | | |
| 0 | 0 | | | | | | | | | | |

Gambar 3.10 Parameter 21 Driver Motor Servo MR-J2S-40A

Dari gambar 3.10 dapat dilihat bahwa parameter 21 digunakan untuk memilih input *pulse* yang diinginkan. Parameter 21 mempunyai 4 digit karakter. Karakter di kolom 1 dan di kolom 2 diisi dengan karakter 0. Karakter di kolom 3 diisi dengan karakter 0. Karakter 0 yang diisi di kolom 3 berfungsi untuk mengendalikan motor servo AC dengan *input* yang dimulai dari *positive logic*. Karakter di kolom 4 diisi dengan karakter 0. Karakter 0 yang diisi di kolom 4 berfungsi untuk menentukan putaran poros motor servo AC.

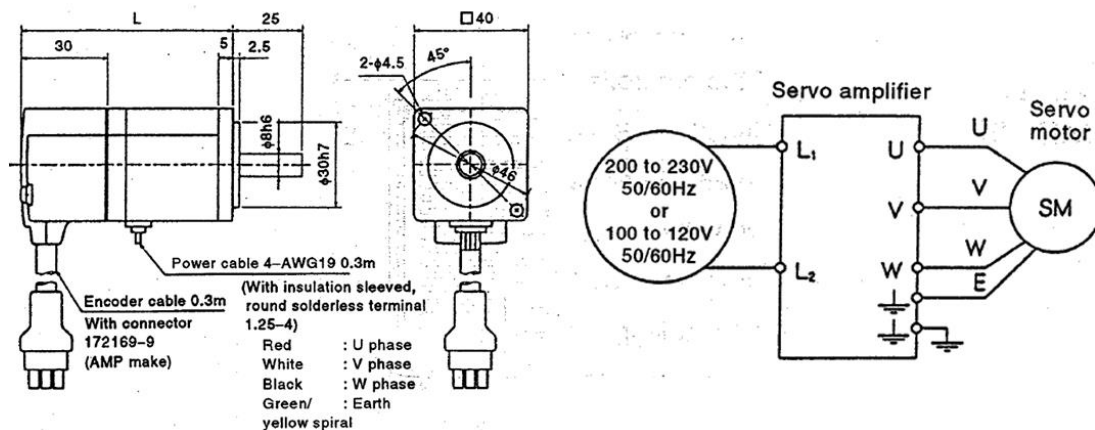
| | | | | | |
|----|------|---|------|------------------------------------|-------|
| 41 | *DIA | Input signal automatic ON selection Used to set automatic Servo on (SON) • forward rotation stroke end (LSP) • reverses rotation stroke end (LSN).  | 0000 | Refer to Name and function column. | P•S•T |
| | | Servo-on (SON) input selection 0: Switched on/off by external input. 1: Switched on automatically in servo amplifier. (No need of external wiring) Forward rotation stroke end (LSP) input selection 0: Switched on/off by external input. 1: Switched on automatically in servo amplifier. (No need of external wiring) Reverse rotation stroke end (LSN) input selection 0: Switched on/off by external input. 1: Switched on automatically in servo amplifier. (No need of external wiring) | | | P•S |

Gambar 3.11 Parameter 41 Driver Motor Servo MR-J2S-40A

Dari gambar 3.11 dapat dilihat bahwa Parameter 41 digunakan untuk mengaktifkan motor servo AC, LSP dan LSN secara otomatis saat diberi *power supply*. Nilai *initial value* ditetapkan sebagai patokan untuk mensetting parameter 41.

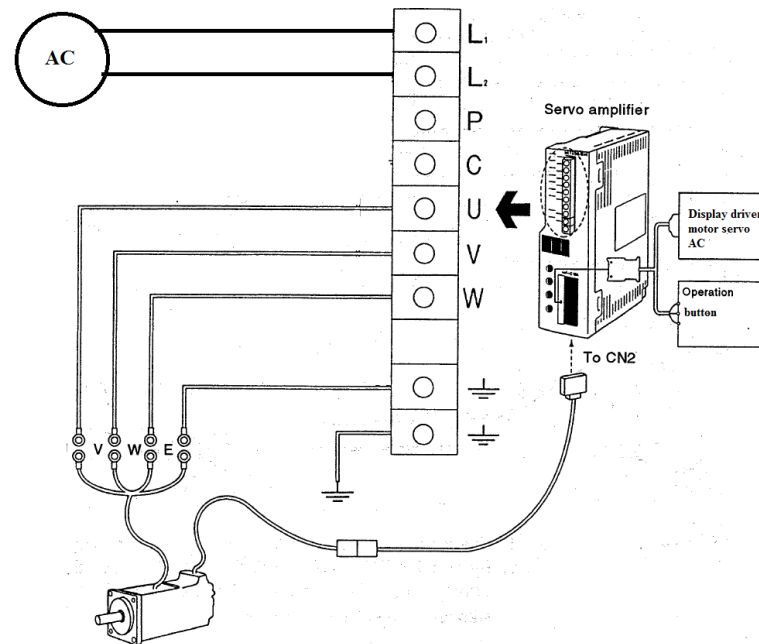
3.2 Motor Servo AC HC-PQ13

Motor servo AC HC-PQ13 adalah motor servo yang memiliki daya sebesar 100 watt, torsi maksimum 1,28 N.m dan kecepatan putar maksimum 4500 rpm. Skematis instalasi motor servo AC HC-PQ13 dapat dilihat pada gambar 3.12.



Gambar 3.12 Skematis Instalasi Motor Servo AC HC-PQ13

Driver motor servo AC MR-C adalah *driver* yang dapat digunakan untuk mengendalikan motor servo AC HC-PQ13. Instalasi *driver* motor servo AC MR-C dapat dilihat pada gambar 3.13.

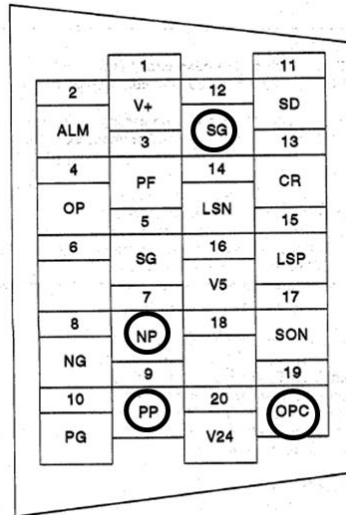


Gambar 3.13 Instalasi Driver Motor Servo AC MR-C

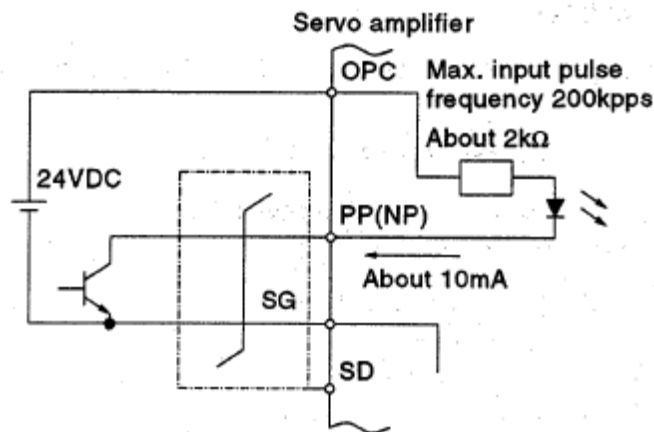
Dari skematis instalasi *driver* motor servo AC MR-C dapat dijelaskan bahwa *wiring system* motor servo AC yaitu:

1. Kabel *power supply* AC dihubungkan ke terminal kabel L1 dan L2 yang terdapat pada *driver* motor servo AC MR-C.
2. Kabel UVW dan Ground dihubungkan ke motor servo AC sesuai warna yang sudah ditentukan.
3. Pin *connector* CN2 dihubungkan ke *encoder* motor servo AC.
4. Pin *connector* CN1 dihubungkan ke beberapa kaki yang terdapat di terminal *connector* CN1. Beberapa kaki pada pin *connector* CN1 yang dapat dipakai sesuai *position control mode* adalah PP (kaki 9), NP (kaki 7), SG (kaki 12) dan OPC (kaki 19). Pin *connector* CN1 *Position Control Mode driver* motor servo MR-C dapat dilihat pada gambar 3.14.

Driver motor servo AC MR-C memiliki daya keluaran 100 watt. *Input driver* motor servo AC MR-C dapat menggunakan listrik AC 1 fasa. *Driver* motor servo MR-C memiliki pin *connector* CN1. Pin *connector* CN1 memiliki beberapa kaki yang dapat digunakan tergantung *control mode* yang diinginkan. *Control mode* yang digunakan pada sistem kendali *underground parking* adalah *position control mode*. Skematis pin *connector* CN1 *position control mode* dapat dilihat pada gambar 3.15.



Gambar 3.14
Pin Conector CN1 Position Control Mode Driver Motor Servo MR-C



Gambar 3.15 Skematis Pin Conector CN1 Potition Control Mode

Untuk menentukan control mode driver motor servo pada position control mode diperlukan pengaturan beberapa parameter. Beberapa parameter diatur sesuai *Position control mode* dapat dilihat pada gambar 3.16, gambar 3.17, gambar 3.18, gambar 3.19, dan gambar 3.20.

Parameter 1 digunakan untuk pengaturan *driver* terhubung secara otomatis dengan motor servo AC. Parameter 1 digunakan sesuai seleksi tingkat respon pengaturan otomatis, karakter di kolom 1 parameter 1 diisi karakter 0. Pengaturan otomatis digunakan untuk mengeksekusi position control mode atau speed control mode yang dipakai driver motor servo MR-C. Karakter di kolom 2 diisi karakter 0. Karakter 0 yang diisi di kolom 2 digunakan untuk mengatur karakteristik status motor servo AC. Karakter di kolom 3 diisi karakter 2. Karakter 2 yang diisi di kolom 3 digunakan untuk *Response level* pengaturan otomastis.

| 1 | ATU | <p>Auto tuning: <input type="checkbox"/></p> <p>Used to set response for execution of auto tuning.</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>Auto tuning response setting</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Set Value</th> <th>Response</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Slow response</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>to</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Medium response</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>to</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Fast response</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> • If the machine hunts or generates large gear sound, decrease the set value. • To improve performance, e.g. shorten the set- <p>Machine selection</p> <p>Used to adjust the position setting characteristic according to the machine status.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2"></th> <th colspan="2">Position Setting Characteristic</th> </tr> <tr> <th>Ordinary</th> <th>Better (Note)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Machine friction</td> <td>Small</td> <td>0</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Large</td> <td>1</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table> <p>Note: This setting is available for software version A3 or later. Choosing "Better" automatically tunes the speed integral compensation (parameter No. 29) rather small.</p> <p>Auto tuning selection</p> <p>0: Executed for both position and speed loops 1: Interpolation axis control (normally not set) 2: Not executed.</p> | Set Value | Response | 1 | Slow response | 2 | to | 3 | Medium response | 4 | to | 5 | Fast response | | | Position Setting Characteristic | | Ordinary | Better (Note) | Machine friction | Small | 0 | 2 | Large | 1 | 3 | 002 | | 001 to 235h |
|------------------|-----------------|--|---------------|----------|---|---------------|---|----|---|-----------------|---|----|---|---------------|--|--|---------------------------------|--|----------|---------------|------------------|-------|---|---|-------|---|---|-----|--|-------------|
| Set Value | Response | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Slow response | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | to | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Medium response | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | to | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Fast response | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Position Setting Characteristic | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Ordinary | Better (Note) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Machine friction | Small | 0 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Large | 1 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Gambar 3.16 Parameter 1 Driver Motor Servo AC MR-C

| No. | Symbol | Name | Initial Value | Unit | Setting Range |
|-----|--------|--|---------------|------|---------------|
| 2 | CMX | <p>Electronic gear (Command pulse multiplying factor, numerator): Used to set the multiplier of the command pulse input.</p> <p>Command pulse input f_1 $\xrightarrow{\text{CMX}}$ Position command $f_2 = f_1 \cdot \frac{\text{CMX}}{\text{CDV}}$</p> <p>Note: Set in the range of $\frac{1}{50} < \frac{\text{CMX}}{\text{CDV}} < 20$.</p> <p>The setting of the number of input pulses per servo motor revolution can be changed by the following formula:</p> <p>$4000 \cdot \frac{\text{CDV}}{\text{CMX}}$ (pulse/rev)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>CAUTION If a wrong setting is made, the servo motor may rotate at unexpectedly high speed, causing injury.</p> </div> | 1 | | 1 to 999 |
| 3 | CDV | <p>Electronic gear (Command pulse multiplying factor, denominator): Used to set the divisor of the command pulse input.</p> | 1 | | 1 to 999 |

Gambar 3.17 Parameter 2 dan Parameter 3 Driver Motor Servo AC MR-C

Dari gambar 3.17 dapat dilihat bahwa parameter 2 dan parameter 3 digunakan untuk mensetting resolusi *pulse*/putaran dari motor servo AC. Nilai *initial value* ditetapkan sebagai patokan untuk mensetting parameter 2 dan parameter 3.

| Class | No. | Symbol | Name | Initial Value | Unit | Setting Range |
|-------|-----|--------|--|---------------|------|---------------|
| | 6 | *IP1 | <p>Input signal selection 1: Used to change the functions of the digital input signals.</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>SON signal function selection</p> <p>0: Servo is switched on when the signal across SON-SG is switched on. 1: Servo is switched on when the signal across SON-SG is switched off.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>MEMO-RANDUM When "1" is selected, note that the servo amplifier enters the servo-on status if the external 24V power is lost.</p> </div> <p>LSP, LSN signal selection</p> <p>0: Function valid (Invalid if the signal is not switched on in the external wiring.) 1: Normally on (When the limit switch is not used)</p> <p>Clear signal selection</p> <p>0: Droop pulses are cleared on the leading edge. 1: Always cleared while on.</p> | 010 | | 000 to 111h |

Gambar 3.18 Parameter 6 Driver Motor Servo AC MR-C

Dari gambar 3.18 dapat dilihat bahwa parameter 6 digunakan untuk mengaktifkan motor servo AC, LSP dan LSN secara otomatis saat diberi *power supply* 24 Volt. Nilai *initial value* ditetapkan sebagai patokan untuk mensetting parameter 6.

| | | | | | |
|--|------|---|-----|--|-------------|
| 7 | *OP1 | Command pulse selection: Used to select the input form of the pulse train input signal. Refer to Section 5-2-1. | 010 | | 000 to 012h |
| <p>Command pulse input form 0: Forward/reverse rotation pulse train 1: Signed pulse train 2: A/B phase pulse train</p> <p>Pulse train logic selection 0: Positive logic 1: Negative logic</p> | | | | | |

Gambar 3.19 Parameter 7 Driver Motor Servo AC MR-C

Dari gambar 3.19 dapat dilihat bahwa parameter 7 digunakan untuk memilih input *pulse* yang diinginkan. Parameter 7 mempunyai 3 digit karakter. Karakter di kolom 1 diisi karakter 0. Karakter di kolom 2 diisi dengan karakter 0. Karakter 0 yang diisi di kolom 2 berfungsi untuk mengendalikan motor servo AC dengan *input positive logic*. Karakter di kolom 3 diisi karakter 0. Karakter 0 yang diisi di kolom 3 berfungsi untuk menentukan putaran poros motor servo AC.

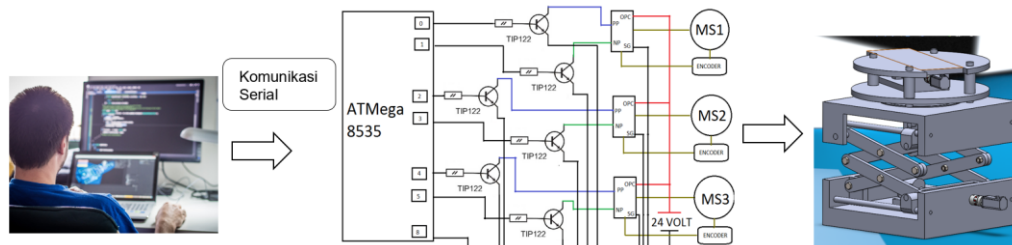
| | | | | | |
|--|------|---|-----|--|-------------|
| 16 | *OP1 | Position/speed control mode selection: Used to select the optional function. | 001 | | 001 to 101h |
| <p>Control mode selection 0: Position control 1: Speed control</p> | | | | | |

Gambar 3.20 Parameter 16 Driver Motor Servo AC MR-C

Dari gambar 3.20 dapat dilihat bahwa parameter 16 digunakan untuk menentukan mode pengaturan (*control mode*) yang digunakan pada motor servo AC HC-PQ13. Parameter 16 mempunyai 3 digit karakter. Karakter di kolom 1 diisi karakter 0. Karakter 0 yang diisi di kolom 1 berfungsi untuk mengendalikan motor servo AC dengan *mode position control mode*.

3.3 Sistem Kendali *Underground Parking*

Sistem kendali *underground parking* adalah sistem yang berfungsi untuk menggerakkan tiga motor servo AC. Ketiga motor servo AC digunakan untuk menggerakkan mekanisme *underground parking*. Sistem kendali *underground parking* terdiri dari PC (*Personal Computer*), mikrokontroller ATmega 8535, *driver* motor servo AC MR-J2S-40A, *driver* motor servo AC MR-C, motor servo AC HC-KFS43, motor servo AC HC-KFS43, dan motor servo AC HC-PQ13. Skematis sistem kendali *underground parking* dapat dilihat pada gambar 3.21.



Gambar 3.21 Skematis Sistem Kendali *Underground Parking*

3.4 Program Pengendali Sistem *Underground Parking*

Program pengendali sistem *underground parking* digunakan untuk menggerakkan tiga motor servo AC secara otomatis oleh komputer. *Software* yang digunakan untuk pengendali sistem *underground parking* adalah *software Microsoft Acces, Visual Basic 6.0, dan CodeVision AVR*. Ketiga *software* dipilih dikarenakan mudah digunakan dan dimengerti. Ketiga *software* yang digunakan untuk pengendali sistem *underground parking* akan dibahas di beberapa paragraf berikutnya.

3.4.1 *Microsoft Acces*

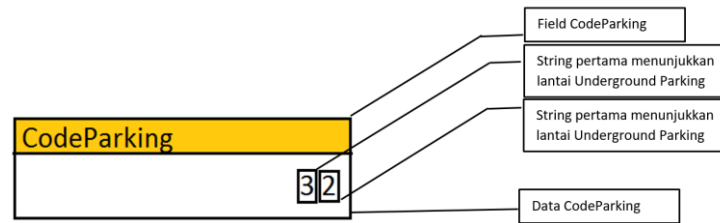
Microsoft Acces digunakan sebagai database untuk menyimpan beberapa data yang disimpan di beberapa *field*. Data yang disimpan mempunyai jenis yang berbeda sesuai dengan nama *field*. Semua *field* dikoneksikan dengan *visual basic* sesuai nama *table*. Pada program pengendali sistem *underground parking* terdapat dua data base. Database pertama adalah database yang menyimpan data *koordinat* motor servo AC. Database kedua adalah database yang berfungsi medokumentasikan waktu masuk dan waktu keluar mobil. Database yang menyimpan data *koordinat* motor servo AC dapat dilihat pada gambar 3.22.

| CodeParking | Nopolisi | Lawal | Lakhir | Rawal | Rakhir | Wmasuk |
|-------------|-------------|--------------|-----------|------------|--------------------|--------------------|
| 11 T5168GD | 3600 200 1 | -3600 200 1 | 45 200 2 | 45 200 2 | -90 200 2 | 25/05/201719:20:30 |
| 12 A3380MP | 3600 200 1 | -3600 200 1 | 90 200 2 | -135 200 2 | 02/04/201714:02:01 | |
| 13 AD5567UT | 3600 200 1 | -3600 200 1 | 135 200 2 | -180 200 2 | 25/05/201719:34:44 | |
| 14 B5497AS | 3600 200 1 | -3600 200 1 | 180 200 2 | -225 200 2 | 02/04/201714:04:01 | |
| 15 E3457QW | 3600 200 1 | -3600 200 1 | 225 200 2 | -270 200 2 | 25/05/201719:35:35 | |
| 16 D3211FG | 3600 200 1 | -3600 200 1 | 270 200 2 | -315 200 2 | 25/05/201719:36:29 | |
| 17 F8800SE | 3600 200 1 | -3600 200 1 | 315 200 2 | -360 200 2 | 02/04/201714:07:01 | |
| 18 L9987KN | 3600 200 1 | -3600 200 1 | 360 200 2 | -45 200 2 | 25/05/201719:37:13 | |
| 21 G5488PO | 7200 200 1 | -7200 200 1 | 45 200 2 | -90 200 2 | 25/05/201719:38:17 | |
| 22 H4110TR | 7200 200 1 | -7200 200 1 | 90 200 2 | -135 200 2 | 25/05/201719:39:21 | |
| 23 K6050GK | 7200 200 1 | -7200 200 1 | 135 200 2 | -180 200 2 | 02/04/201714:15:01 | |
| 24 D1987JU | 7200 200 1 | -7200 200 1 | 180 200 2 | -225 200 2 | 02/04/201714:17:01 | |
| 25 F3690LK | 7200 200 1 | -7200 200 1 | 225 200 2 | -270 200 2 | 02/04/201714:19:01 | |
| 26 G4768LL | 7200 200 1 | -7200 200 1 | 270 200 2 | -315 200 2 | 02/04/201714:20:01 | |
| 27 Z1094JK | 7200 200 1 | -7200 200 1 | 315 200 2 | -360 200 2 | 25/05/201719:40:25 | |
| 28 L1111WQ | 7200 200 1 | -7200 200 1 | 360 200 2 | -45 200 2 | 02/04/201714:21:01 | |
| 31 T5509TT | 10800 200 1 | -10800 200 1 | 45 200 2 | -90 200 2 | 26/05/201714:35:14 | |
| 32 D1024WH | 10800 200 1 | -10800 200 1 | 90 200 2 | -135 200 2 | | |
| 33 KOSONG | 10800 200 1 | -10800 200 1 | 135 200 2 | -180 200 2 | | |
| 34 KOSONG | 10800 200 1 | -10800 200 1 | 225 200 2 | -270 200 2 | | |
| 35 KOSONG | 10800 200 1 | -10800 200 1 | 270 200 2 | -315 200 2 | | |
| 36 KOSONG | 10800 200 1 | -10800 200 1 | 315 200 2 | -360 200 2 | | |
| 37 KOSONG | 10800 200 1 | -10800 200 1 | 360 200 2 | -45 200 2 | | |
| 38 KOSONG | 10800 200 1 | -10800 200 1 | 45 200 2 | | | |

Gambar 3.22 Data yang Disimpan di Beberapa *Field*

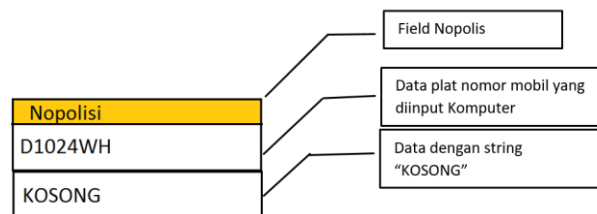
Dari gambar 3.22 dapat dilihat bahwa data disimpan di beberapa *field*. *Field code parking* adalah *field* untuk menyimpan data yang digunakan untuk menunjukkan lantai dan ruang sistem

underground parking. Data *code parking* berisi dua digit *string*. *String* pertama menunjukkan lantai sistem *underground parking*. *String* kedua menunjukkan ruang sistem *underground parking*. *Field code parking* dan data *field code parking parking* dapat dilihat pada gambar 3.23.



Gambar 3.23 Field Code Parking

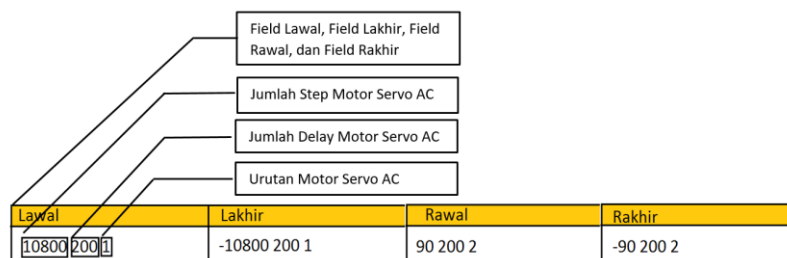
Field Nopolisi adalah *field* yang digunakan untuk menyimpan data plat nomor mobil yang dikirim komputer. Kolom *field* nopolisi mempunyai nilai awal berupa string “KOSONG”. Beberapa kolom *field* nopolisi berubah sesuai data plat nomer mobil yang diinput komputer. String “KOSONG” akan muncul kembali di beberapa kolom *field* Nopolisi setelah mobil yang berada di *underground parking* dengan lantai dan ruang tertentu diambil. *Field* Nopolisi dan data *field* Nopolisi dapat dilihat pada gambar 3.24.



Gambar 3.24 Field Nopolisi dan Data Field Nopolisi

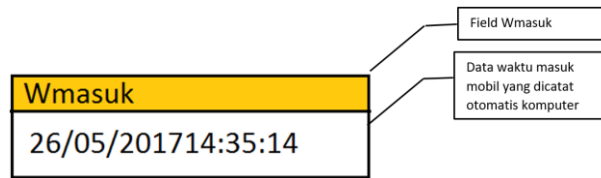
Field Lawal (lantai awal), *field* Lakhir (lantai akhir), *field* Rawal (Ruang awal), dan Rakhir (Ruang akhir) adalah *field* yang berisi data koordinat jumlah *step* motor servo ac, *delay* motor servo ac, dan nomor motor servo ac. Keempat *field* tersebut akan dikirim ke komputer. *Field* Lawal (lantai awal), *field* Lakhir (lantai akhir), *field* Rawal (Ruang awal), dan *field* Rakhir (Ruang akhir) beserta datanya dapat dilihat pada gambar 3.25.

Field Wmasuk adalah *field* yang berisi data waktu ketika mobil masuk ke lantai dan ruang tertentu. Data waktu ketika mobil masuk diinput secara otomatis oleh komputer. *Field* Wmasuk dan data *field* Wmasuk dapat dilihat pada gambar 3.26.



Gambar 3.25

Field Koordinat Jumlah Step, Delay, dan Urutan Motor Servo AC dan Datanya



Gambar 3.26 Field Wmasuk dan Data Field Wmasuk

Pada program pengendali sistem underground parking juga terdapat database yang digunakan untuk mendokumentasikan data plat nomor mobil, waktu masuk mobil, dan waktu keluar mobil. Database dokumentasi data plat nomor mobil dapat dilihat pada gambar 3.27.

| Nopolisi | Wmasuk | Wkeluar |
|----------|--------------------|--------------------|
| B1212RT | 02/04/201714:08:01 | 24/05/201722:20:33 |
| H5009K | 02/04/201714:10:01 | 24/05/201722:21:02 |
| A2288JJ | 02/04/201714:12:01 | 24/05/201722:21:21 |
| D1024WH | 27/04/20179:30:22 | 25/05/201719:41:23 |
| D1024WH | 26/05/201714:35:14 | 26/05/201714:36:14 |
| * | | |

Gambar 3.27 Database Dokumentasi Plat Nomor Mobil

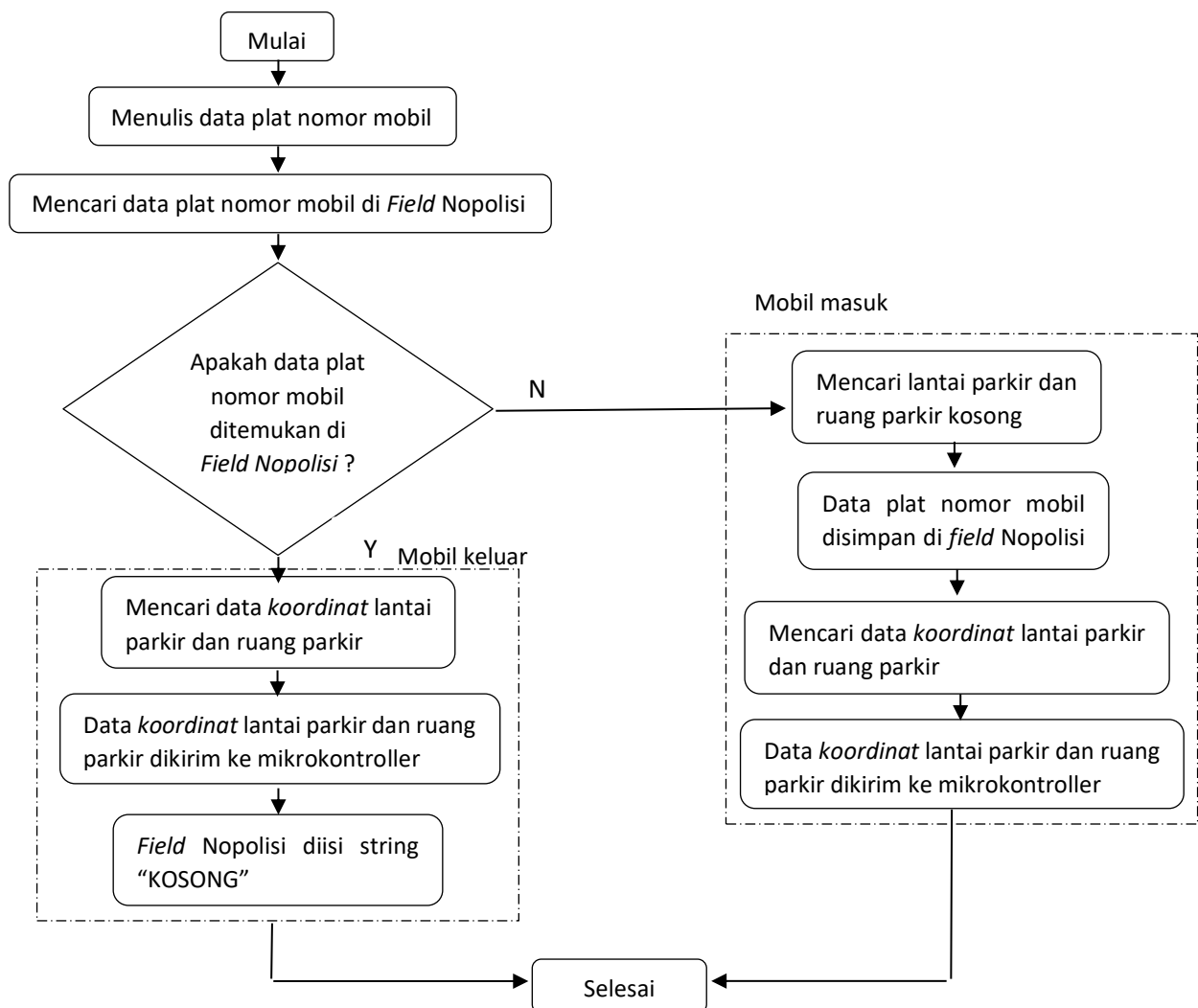
Dari gambar 3.27 dapat dilihat bahwa pada database dokumentasi plat nomor mobil terdapat tiga field. Ketiga field tersebut yaitu: Field Nopolisi, Field Wmasuk, dan Field Wkeluar. Field Nopolisi diinput dari Field Nopolisi database koordinat. Field Wmasuk diinput dari Field Wmasuk database database koordinat. Field Wkeluar dicatat secara otomatis oleh komputer.

3.4.2 Visual Basic

Visual Basic adalah program yang digunakan untuk menginput data mobil, dan program yang digunakan untuk mengirim sejumlah data ke mikrokontroller. Data yang diinput berupa data plat nomor mobil. Data plat nomor mobil yang diinput digunakan untuk mencari ruang parkir kosong atau mengambil mobil dari lantai dan ruang parkir tertentu. Jika data plat nomor mobil tidak dapat ditemukan di *field* Nopolisi maka menandakan ada mobil yang masuk ke dalam *underground parking*. Plat nomor mobil kemudian disimpan di *field* Nopolisi. Plat nomor mobil dijadikan patokan untuk mencari beberapa data *koordinat* lantai parkir dan ruang parkir. Data *koordinat* lantai parkir dan ruang parkir dikirim ke mikrokontroller. Mikrokontroller menerjemahkan data *koordinat* lantai parkir dan ruang parkir menjadi sinyal *digital*. Sinyal *digital* digunakan untuk menggerakkan tiga motor servo.

Jika data plat nomor mobil dapat ditemukan di *field* Nopolisi maka menandakan ada mobil yang keluar dari *underground parking*. Plat nomor mobil dijadikan patokan untuk mencari beberapa data *koordinat* lantai parkir dan ruang parkir, kemudian plat nomor mobil yang terdapat di *field* Nopolisi dihapus lalu diisi dengan string “KOSONG”. Data *koordinat* lantai parkir dan ruang parkir dikirim ke mikrokontroller. Mikrokontroller menerjemahkan data *koordinat* lantai

dan ruang parkir menjadi sinyal digital. Sinyal digital digunakan untuk menggerakkan tiga motor servo. Pengiriman data dari komputer ke mikrokontroler dilakukan dengan menggunakan komunikasi serial. Beberapa data yang dikirim dari komputer ke mikrokontroler ditampilkan di komputer agar komputer dapat mengetahui data yang telah diterima oleh mikrokontroler. Agar program penginputan data plat nomor mobil dapat mudah dipahami dibuatlah diagram alir. Tampilan diagram alir penginputan data plat nomor mobil dapat dilihat pada gambar 3.28.

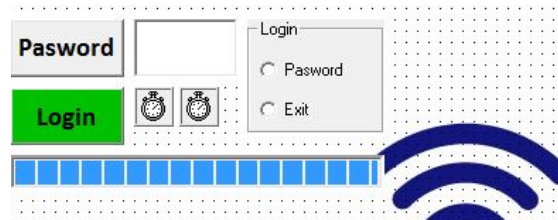


Gambar 3.28 Tampilan Diagram Alir Penginputan Data Plat Nomer Mobil

Secara garis besar program pengendali sistem *underground parking* dibuat di dalam dua *object form visual basic*. *Object form 1* digunakan untuk mengakses program pengendali sistem *underground parking*. *Object form 2* digunakan untuk mencari data plat nomor mobil di *field Nopolisi* dan mengirim data ke mikrokontroler.

Pada *object form 1* terdapat beberapa *object* yang digunakan untuk mengakses program pengendali sistem *underground parking*. Beberapa *object* yang terdapat di *object form 1* yaitu: satu buah *object Frame*, dua buah *object RadioButton Password*, dua buah *object CommandButton*,

dua buah *object Timmer*, satu buah *object ProgressBar* dan satu buah *object TextBox*. Tampilan *form 1* dapat dilihat pada gambar 3.29.



Gambar 3.29 Tampilan Form 1

Object Frame login yang terdapat di *form 1* digunakan untuk menampung dua buah *object RadioButton*. *Object RadioButton* yang terdapat di *object Frame login* terdiri dari dua *object RadioButton*, yaitu: *Object RadioButton password*, dan *Object RadioButton exit*. *Object RadioButton password* digunakan untuk menampilkan tombol *password*. *Object RadioButton exit* digunakan untuk keluar dari program *login* pengendali sistem *underground parking*.

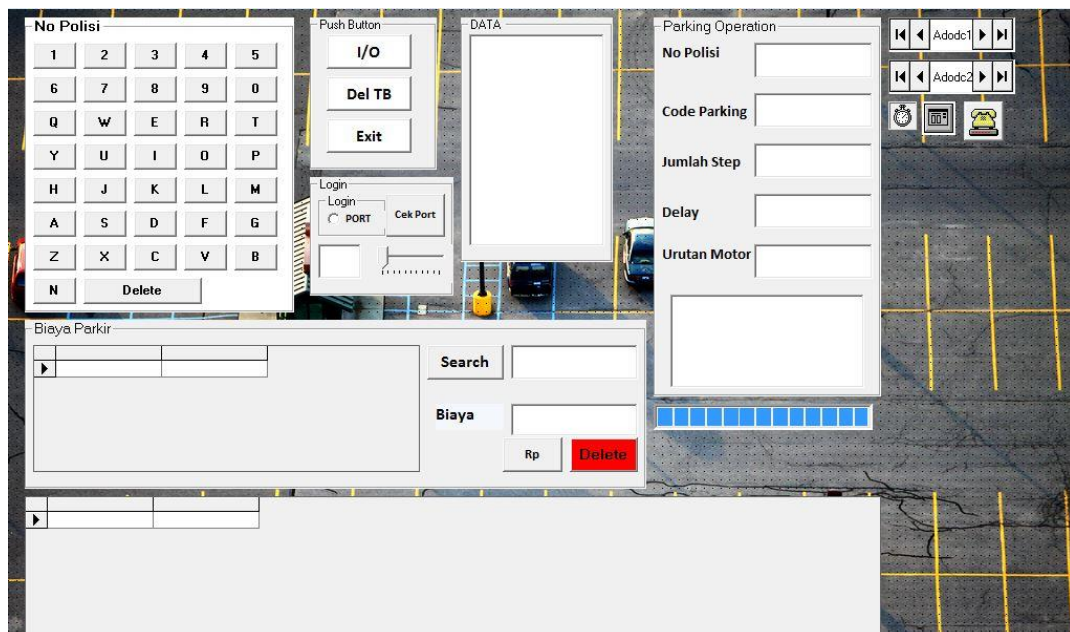
Object CommandButton yang terdapat di *object form 1* terdiri dari dua buah *object CommandButton*. Kedua buah *object CommandButton* yang terdapat di *form 1* adalah: *object CommandButton password*, dan *object CommandButton login*. *Object CommandButton password* digunakan untuk mengecek *string password* yang berada di *Object TextBox*. *Object CommandButton login* digunakan untuk mengakses program pengendali sistem *underground parking* yang berada di *object Form 2*.

Object Timmer yang terdapat di *object form 1* terdiri dari dua buah *object Timmer*. Kedua buah *object Timmer* yang terdapat di *form 1* adalah: *object Timmer1*, dan *object Timmer2*. *Object Timmer1* digunakan untuk mengontrol waktu *object ProgressBar* saat *RadioButton exit* berstatus *Enable*. *Object Timmer2* digunakan untuk mengontrol waktu *object ProgressBar* saat *CommandButton login* berstatus *Enable*.

Pada *object form 2* terdapat beberapa *object* yang digunakan untuk mencari data plat nomor polisi di field *Nopolisi* dan mengirim sejumlah data ke mikrokontroller. Beberapa *object* yang terdapat di *object form 2* yaitu: dua buah *object DataGridView*, satu buah *object Adodc*, satu buah *object Timmer*, satu buah *object ProgressBar*, satu buah *object MSComm* dan empat buah *object Frame*. Keempat buah *object Frame* digunakan untuk menampung beberapa *object* pendukung program pengendali sistem *underground parking*. Tampilan *form 2* dapat dilihat pada gambar 3.30.

Object DataGridView digunakan untuk menampung beberapa *field* yang berisikan beberapa data sesuai *FieldHeadnya*. *Object DataGridView* berpasangan dengan *Object Adodc*. *Object Adodc* digunakan untuk komunikasi *VisualBasic* dengan *MsAcces*.

Object Timmer1 digunakan untuk mengontrol waktu *object ProgressBar* saat *object CommandButton exit* berstatus *Enable*. *Object MSComm* digunakan untuk komunikasi dari *VisualBasic* ke mikrokontroller.



Gambar 3.30 Tampilan Form 2

Object Frame yang terdapat di *object form 2* terdiri dari enam buah *object Frame*. Keenam buah *object Frame* yang terdapat di *object form 2* yaitu: *Object Frame login*, *object Frame no polisi*, *object Frame Parking Operation*, *object Frame Data*, *object Frame PushButton* *object Frame biaya parkir*.

Pada *object Frame login* terdapat beberapa *object* yang digunakan untuk mengecek “*commport*” komunikasi serial yang digunakan pengendali sistem *underground parking*. Beberapa *object* yang terdapat di *object Frame login* yaitu: *Object RadioButton port*, *object CommandButton cek port*, *object Slider*, dan *object TextBox*. *Object RadioButton port* yang terdapat di *object Frame login* digunakan untuk menampilkan *object CommandButton cek port*. *Object SliderGuide* digunakan untuk mencari *string* angka *commport* yang digunakan untuk pengendali sistem *underground parking*. *Object CommandButton cek port* digunakan untuk mengecek *string* yang terdapat di *Object TextBox Frame login*.

Pada *object Frame no polisi* terdapat tiga puluh tujuh *object CommandButton* yang digunakan untuk menuliskan data plat nomor mobil. Ketiga puluh tujuh *object CommandButton* berisikan *string* angka dan *string* huruf sesuai *caption* yang terdapat di *object CommandButton*.

Pada *object Frame Parking Operation* terdapat lima *object TextBox* dengan label berbeda-beda dan satu buah *object PictureBox*. Kelima *object TextBox* dengan label berbeda-beda yang terdapat di *object Frame Parking Operation* yaitu: *Object TextBox* dengan label *No Polisi*, *object*

TextBox dengan *label Code Parking*, *object TextBox* dengan *label Jumlah Step*, *object TextBox* dengan *label Delay*, dan *TextBox* dengan *label Urutan Motor*. *Object TextBox* dengan *label No Polisi* digunakan untuk menampilkan data nomor polisi yang ditulis oleh *object CommandButton* *string* angka dan *string* huruf yang terdapat di *object Frame* no polisi. *Object TextBox* dengan *label Code Parking* digunakan untuk menampilkan data *code parking* yang terdapat di *field Code Parking DataGrid*. *Object TextBox* dengan *label Jumlah Step* digunakan untuk menampilkan jumlah step motor servo yang sedang di eksekusi di listbox. *Object TextBox* dengan *label Delay* digunakan untuk menampilkan delay motor servo yang sedang di eksekusi di listbox. *Object TextBox* dengan *label Urutan Motor* digunakan untuk menampilkan urutan motor servo yang sedang di eksekusi di *object ListBox*. *Object PictureBox* yang terdapat di *object Frame Parking Operation* digunakan untuk mengolah data plat nomor mobil menjadi *barcode* sesuai data plat nomor mobil.

Pada *object Frame* Data terdapat satu buah *object ListBox*. *Object ListBox* yang terdapat di *object Frame* Data digunakan untuk menampilkan data Jumlah Step, data *Delay*, dan data Urutan Motor yang dikirim oleh *object DataGrid*.

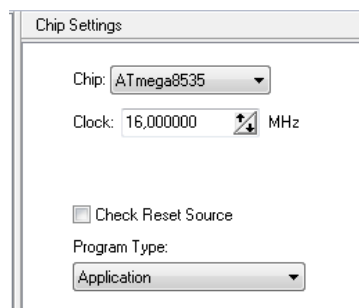
Pada *object Frame PushButton* terdapat tiga *object CommandButton*. Ketiga *object CommandButton* yang terdapat di *object Frame PushButton* yaitu: *object CommandButton* I/O, *object CommandButton* Del TB, dan *object CommandButton* Exit. *Object CommandButton* I/O digunakan untuk mencari data plat nomor polisi di *field* Nopolisi *Datagrid* dan digunakan untuk mengirim sejumlah data ke mikrokontroler. *Object CommandButton* Del TB digunakan untuk menghapus semua *string* di *object TextBox* yang berada di *object Frame All TextBox*. *Object CommandButton* Exit digunakan untuk keluar dari program pengendali sistem *underground parking*.

Pada *object Frame* biaya parkir terdapat satu buah *object DataGrid*, dua buah *object TextBox*, dan tiga buah *object CommandButton*. *Object DataGrid* digunakan untuk mendokumentasikan waktu masuk dan waktu keluar data plat nomor mobil. *Object TextBox* yang sejajar dengan *object CommandButton* *search* digunakan untuk menuliskan data plat nomor mobil yang akan dicari. *Object TextBox* yang sejajar dengan *object Lable* biaya digunakan untuk menampilkan biaya yang harus dikeluarkan pemilik kendaraan. *Object CommandButton* *search* digunakan mencari data plat nomor mobil yang ditulis di *object TextBox*. *Object CommandButton* Rp digunakan untuk menghitung biaya yang harus dikeluarkan pengendara mobil. *Object CommandButton* Delete digunakan untuk menghapus *string* yang terdapat di *object TextBox* yang sejajar dengan *object Lable* biaya.

3.4.3 CodeVision AVR

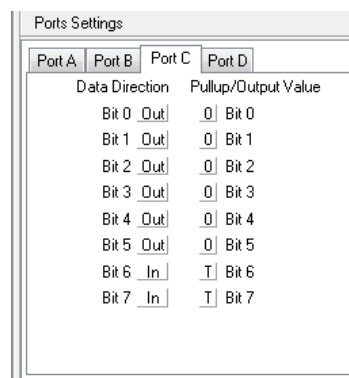
CodeVision AVR digunakan sebagai program penghubung antara komputer dengan mikrokontroler. Program yang dibuat di *CodeVision AVR* adalah program yang dapat mengirim data dari mikrokontroler ke komputer dan menerima data dari komputer ke mikrokontroler. Data yang diterima mikrokontroler dari komputer berupa sinyal *digital*. Sinyal *digital* dikirim ke *driver* motor servo AC untuk menggerakkan motor servo AC.

Hal tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan komunikasi antara mikrokontroler dengan komputer. Komunikasi yang digunakan yaitu komunikasi serial secara *asinkron* antara mikrokontroler dengan komputer. Sebelum membuat program di *CodeVision AVR* terdapat beberapa fitur yang harus diatur. Beberapa fitur tersebut yaitu : jenis Chip, Clock, PORT. Chip yang digunakan untuk program pengendali sistem *underground parking* adalah mikrokontroler ATmega 8535 dengan nilai Clock sebesar 16 MHz. Tampilan pengaturan Chip dan nilai Clock dapat dilihat pada gambar 3.31.



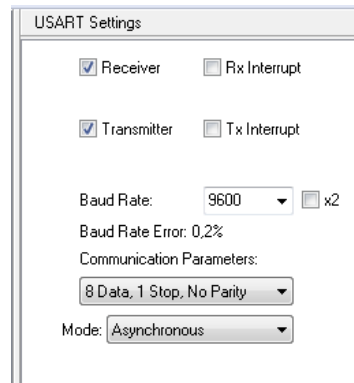
Gambar 3.31 Tampilan Pengaturan Chip dan Clock

Mikrokontroler ATmega8535 mempunyai empat buah PORT yaitu PORTA, PORTB, PORTC, PORTD. Keempat buah PORT memiliki delapan kaki. PORT yang digunakan untuk pengendali sistem *underground parking* adalah PORTC. Beberapa kaki di PORTC diatur sebagai *output*. Tampilan pengaturan PORT dan beberapa kaki yang digunakan sebagai *output* dapat dilihat pada gambar 3.32.



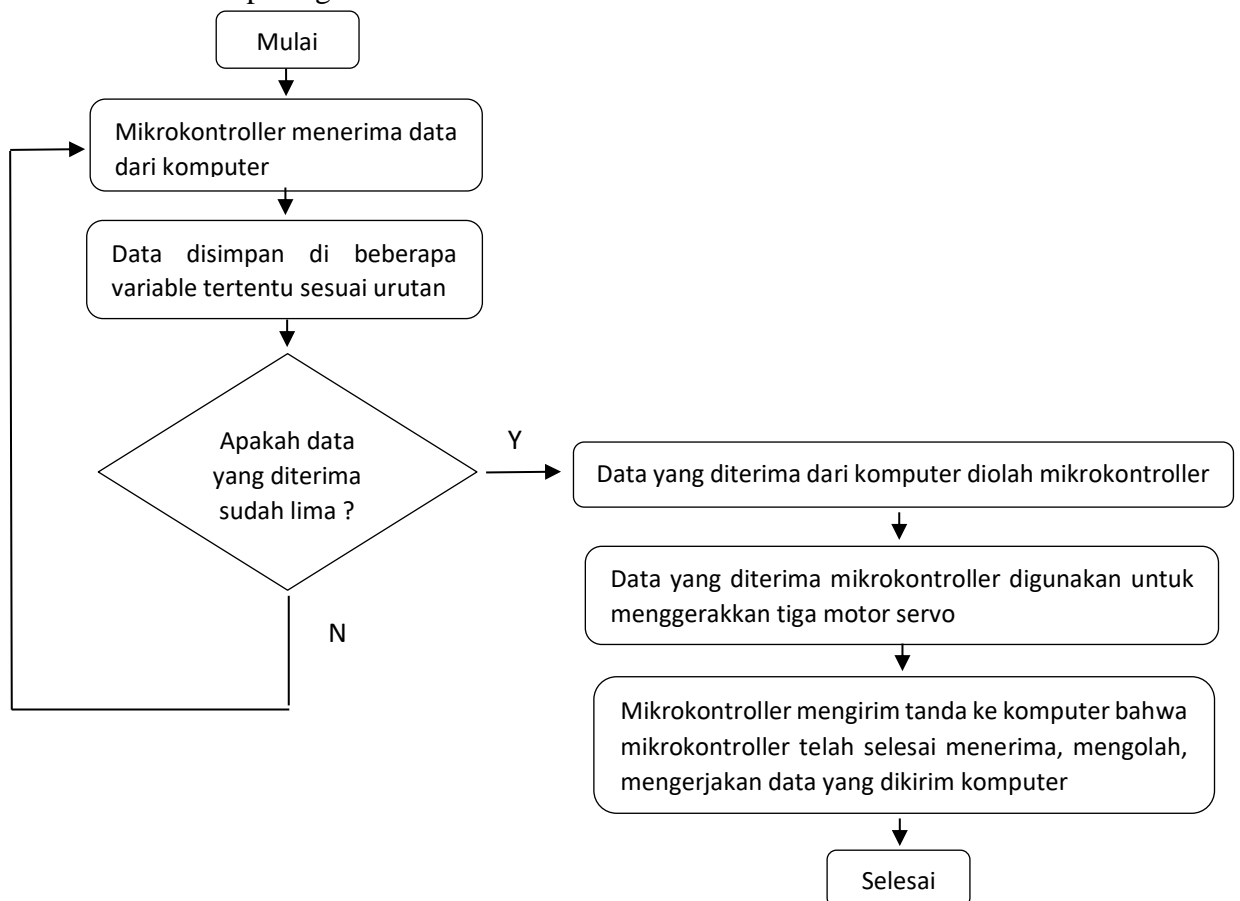
Gambar 3.32 Tampilan Pengaturan PORT dan Beberapa Kaki yang Digunakan Sebagai Output

Pengiriman data yang digunakan untuk menggerakkan tiga buah motor servo AC dilakukan secara serial. Agar mikrokontroller dapat mengirim data atau menerima data secara serial diperlukan pengaturan USART. USART diatur dengan cara memberi tanda centang pada kolom *receiver* dan *transmitter*. Tampilan pengaturan USART dapat dilihat pada gambar 3.33.



Gambar 3.33 Tampilan Pengaturan USART

Agar kerja program penerimaan data dari komputer ke mikrokontroller dapat mudah dipahami dibuatlah diagram alir. Tampilan diagram alir penerimaan data dari komputer ke mikrokontroller dilihat pada gambar 3.34.



Gambar 3.34 Diagram Alir Penerimaan Data dari Komputer ke Mikrokontroller