

Daftar Isi

1 Keselamatan dan tindakan pengamanan	3
Petunjuk Keselamatan	3
Hindari Start yang tidak disengaja	3
2 Pendahuluan	5
Penjelasan Umum	6
3 Konfigurasi yang Didukung	11
Pendahuluan	11
Konfigurasi Pompa Berkecepatan Tetap	12
Konfigurasi Master-Pengikut	13
Konfigurasi Pompa Campuran	14
Konfigurasi Pompa Berukuran Tidak Sama	14
Konfigurasi Pompa Campuran secara Bergantian	16
Starter Lunak	17
4 Mengkonfigurasi Sistem	19
Pendahuluan	19
Pengaturan parameter kaskade	19
Konfigurasi tambahan untuk Multi Drive	19
Kontrol Loop Tertutup	20
Staging/De-staging dari pompa berkecepatan variabel didasarkan kepada Kecepatan Drive	20
Staging De-staging pompa berkecepatan tetap didasarkan pada Umpan Balik Tekanan	21
5 Fitur Kontroler Kaskade	23
Status Pompa dan Kontrol	23
Kontrol Manual Pompa	23
Keseimbangan Jam Berjalan	24
Perputaran Pompa untuk pompa yang tidak digunakan	24
Usia pompa total	25
Penggunaan Pompa Utama secara bergantian	25
Staging/Destaging pada Konfigurasi Pompa Campuran	25
Mengesampingkan Staging/Destaging	26
Destaging Kecepatan Minimum	26
Operasi kecepatan tetap saja	26
6 Cara Memprogram	27
Parameter Perpanjangan Kontroler Kaskade	27
Opsi CLT Kaskade, 27-**	27
Kontrol & Status, 27-0*	27

Konfigurasi, 27-1*	28
Pengaturan Lebar Pita, 27-2*	29
Kecepatan Staging, 27-3*	31
Pengaturan Staging, 27-4*	32
Pengaturan Bergantian, 27-5*	35
Sambungan, 27-7*	36
Bacaan, 27-9*	36
Pilihan CTL Kaskade 27-**	39
8 Annex A - Catatan Aplikasi Master/Pengikut	41
Operasi Master/Pengikut	41
Indeks	44

1 Keselamatan dan tindakan pengamanan

1

1.1.1 Peringatan tegangan tinggi



Tegangan konverter frekuensi dan kartu opsi MCO 101 amat berbahaya bila disambungkan dengan hantaran listrik. Pemasangan yang tidak benar pada motor atau konverter frekuensi dapat menyebabkan kerusakan pada peralatan, sehingga bisa mengakibatkan kecelakaan atau kematian. Oleh sebab itu, amat penting mematuhi petunjuk yang ada pada manual ini dan juga peraturan lokal dan negara setempat serta undang-undang keselamatan.

1.1.2 Petunjuk Keselamatan



Sebelum menggunakan fungsi secara langsung atau tidak langsung yang mempengaruhi keselamatan pribadi (misalnya Penghentian Aman, atau salah satu fungsi lain, memberhentikan motor secara paksa atau berupaya menjalankannya secara normal), maka melalui analisa resiko dan test sistem harus dilakukan. Test sistem harus termasuk modus kegagalan testing tentang sinyal kontrol (sinyal analog dan digital dan komunikasi serial).

- Pastikan konverter frekuensi dihubungkan dengan semestinya ke pembumian.
- Jangan copot hubungan hantaran listrik, hubungan motor atau hubungan daya yang lain ketika konverter frekuensi sedang disambungkan dengan daya.
- Lindungi pemakai terhadap tegangan pasokan.
- Melindungi motor terhadap beban berlebih menurut peraturan nasional dan peraturan lokal.
- Arus kebocoran pembumian melampaui 3,5 mA.
- Tombol [OFF] bukan merupakan saklar pengaman. Tombol ini tidak memutuskan hubungan konverter frekuensi dari hantaran listrik.




1.1.3 Hindari Start yang tidak disengaja

Sewaktu konverter frekuensi terhubung ke sumber listrik, motor dapat di-start/dihentikan dengan menggunakan perintah digital, perintah bus, referensi atau lewat Panel Kontrol Lokal (LCP).

- Putus hubungan konverter frekuensi dan kartu opsi MCO 101 dari sumber listrik apabila ada pertimbangan demi keselamatan pribadi untuk menghindari start tidak disengaja dari motor mana pun.
- Untuk menghindari start yang tidak disengaja, selalu aktifkan tombol [OFF] sebelum mengubah parameter.

1.1.4 Versi Perangkat Lunak

Opsi Perpanjangan Kontroler Kaskade untuk
Drive FC 200 VLT AQUA
Petunjuk Pengoperasian
Versi perangkat lunak: 1.24



Petunjuk Pengoperasian ini dapat digunakan dengan semua opsi Perpanjangan Kontroler Kaskade dengan perangkat lunak versi 1.24.

1



Catatan!

MCO 101 merupakan perangkat lunak yang didukung oleh versi 1.05 dan juga MCO 102 dari versi 1.24.

Saat membaca Petunjuk Operasional ini, Anda akan menjumpai berbagai simbol yang memerlukan perhatian khusus.

Simbol yang digunakan adalah sebagai berikut:



Menunjukkan peringatan umum.



Catatan!

Menunjukkan sesuatu yang harus diperhatikan oleh pembaca.



Menunjukkan peringatan tegangan tinggi.

1.1.5 Perhatian



Kapasitor hubungan DC konverter frekuensi tetap bermuatan listrik sekalipun setelah daya diputus. Untuk menghindari bahaya kejutan listrik, putus dahulu konverter frekuensi dari hantaran listrik sebelum melakukan pemeliharaan. Tunggu sekurangnya sebagai berikut sebelum melakukan servis terhadap konverter frekuensi:

Tegangan	Min. Waktu Tunggu			
	4 menit	15 menit	20 menit	30 menit
200 - 240 V	0.25 - 3.7 kW	5.5 - 45 kW		
380 - 480 V	0.37 - 7.5 kW	11 - 90 kW	110 - 250 kW	315 - 1000 kW
525-600 V	0.75 kW - 7.5 kW	11 - 90 kW		
525-690 V			45 - 400 kW	450 - 1200 kW

Berhati-hatilah karena mungkin ada tegangan tinggi pada tautan DC sekalipun LED sudah mati.

2 Pendahuluan

2

2.1.1 Perkenalan MCO 101 dan MCO 102

MCO 101 dan 102 adalah opsi pilihan dengan memperluas jumlah pompa yang didukung dan fungsional dari kontroler kaskade terpasang pada drive AQUA VLT®.

Kontroler kaskade perpanjangan dapat digunakan di dua modus yang berbeda.

Hal itu dapat digunakan dengan fitur perpanjangan yang dikontrol oleh grup parameter 27** atau dapat digunakan untuk memperluas jumlah relai yang tersedia untuk kaskade Dasar yang dikontrol oleh grup parameter 25**.

Ketika salah satu dari opsi kaskade dipasang hanya grup 27 akan terlihat. Jika pilihan tersebut harus memperluas relai pada grup 25 kontroler kaskade yang terpasang, kaskade dasar akan diaktifkan pada parameter 27-10, di mana setelah grup 25 akan terlihat di menu sumber listrik kembali. Apabila 27-10 hanya ditetapkan ke Kaskade Dasar, fungsional kaskade dasar akan tersedia, hanya diperluas dengan 3 relai dalam total 5 relai.

Ketika menggunakan grup 27** Kontrol Kaskade Perpanjangan / Lanjutan, sistem dengan alternatif pompa dapat diatur dengan 2 relai per pompa yang meliputi keperluan untuk peralatan eksternal.

Dengan MCO 101, jumlah 5 relai dapat digunakan di kaskade dengan MCO 102. Jumlah 8 pompa akan dikontrol.

Catatan!

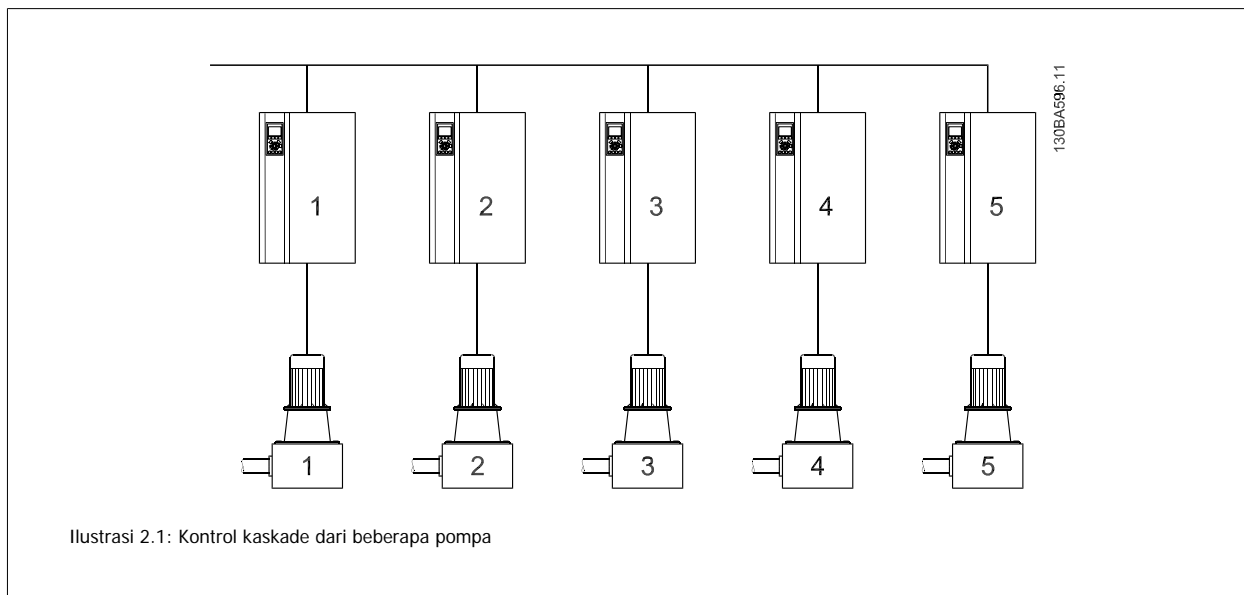
Apabila MCO 102 dipasang, opsi relai MCB 105 dapat memperluas jumlah relai ke 13.

2.1.2 Perpanjangan Kontroler Kaskade MCO 101 dan Kontroler Kaskade Lanjutan, MCO 102

Kontrol Kaskade merupakan sistem kontrol umum yang digunakan untuk pompa paralel kontrol atau kipas dengan cara efisiensi energi.

Opsi Perpanjangan Kontroler Kaskade menyediakan kapabilitas untuk mengontrol beberapa pompa yang dikonfigurasi secara paralel sedemikian rupa sehingga membuatnya seperti sebuah pompa besar.

Dengan menggunakan Kontroler Kaskade, setiap pompa akan secara otomatis dihidupkan (staged) dan dimatikan (de-staged) sesuai kebutuhan untuk memenuhi output sistem yang dibutuhkan untuk aliran atau tekanan. Kecepatan pompa yang terhubung ke Drive VLT AQUA juga dikontrol untuk menyediakan kisaran yang kontinu untuk output sistem.



Kontroler Kaskade merupakan perangkat keras opsional dan komponen perangkat lunak yang dapat ditambahkan ke Drive VLT AQUA. Ini terdiri atas sebuah papan opsi berisi 3 relay yang dipasang pada lokasi opsi B pada Drive. Begitu opsi dipasang, parameter yang diperlukan untuk mendukung fungsi Kontroler Kaskade akan tersedia melalui panel kontrol pada 27-** kelompok parameter. Perpanjangan Kontroler Kaskade menawarkan fungsionalitas lebih daripada Kontroler Kaskade Dasar. Perpanjangan Kontroler Kaskade ini dapat digunakan untuk memperluas Kaskade Dasar dengan 3 relay dan 8 relay dengan kartu Kontrol Kaskade Lanjutan diinstall.

Sekalipun kontroler Kaskade dirancang untuk aplikasi pompa, dan dokumen ini menjelaskan kontroler kaskade untuk aplikasi ini, kita juga dapat menggunakan Kontroler Kaskade untuk sembarang aplikasi yang memerlukan beberapa motor untuk dikonfigurasi secara paralel.

2.1.3 Penjelasan Umum

Perangkat lunak Kontroler Kaskade berjalan dari Drive VLT AQUA tunggal dengan kartu opsi Kontroler Kaskade terpasang. Konverter frekuensi ini disebut sebagai Drive Master. Drive Master mengontrol seperangkat pompa yang masing-masing dikontrol oleh konverter frekuensi atau disambung langsung ke sumber listrik melalui kontaktor atau melalui starter lunak.

Masing-masing konverter frekuensi tambahan di dalam sistem disebut Drive Pengikat. Konverter frekuensi ini tidak perlu dipasang dengan kartu opsi Kontroler Kaskade. Drive pengikat dioperasikan dalam mode loop terbuka dan menerima referensi kecepatan dari Drive Master. Pompa yang tersambung ke konverter frekuensi ini disebut Pompa Berkecepatan Variabel.

Setiap pompa tambahan yang tersambung ke sumber listrik melalui kontaktor atau melalui starter lunak disebut Pompa Berkecepatan Tetap.

Setiap pompa, baik berkecepatan variabel maupun tetap, dikontrol oleh sebuah relay pada Drive Master. Konverter frekuensi yang dipasang dengan kartu opsi Kontroler Kaskade memiliki lima relay untuk mengontrol pompa. Dua (2) relay merupakan standar pada FC dan 3 relay tambahan ditemukan pada kartu opsi MCO 101 atau 8 relay dan 7 input digital di kartu opsi MCO 102.

Perbedaan antara MCO 101 dan MCO 102 secara utama terletak pada jumlah opsi relay yang dibuat tersedia pada FC. Ketika MCO 102 diinstall, kartu opsi relay MCB 105 dipasang pada slot B.

Kontroler Kaskade mampu mengontrol gabungan antara pompa berkecepatan variabel dan pompa berkecepatan tetap. Konfigurasi yang bisa dibentuk akan dijelaskan secara lebih terinci pada bagian berikut. Untuk menyederhanakan penjelasan di dalam manual ini, Tekanan dan Aliran akan digunakan untuk menjelaskan output variabel dari sejumlah pompa yang dikontrol oleh kontroler kaskade.

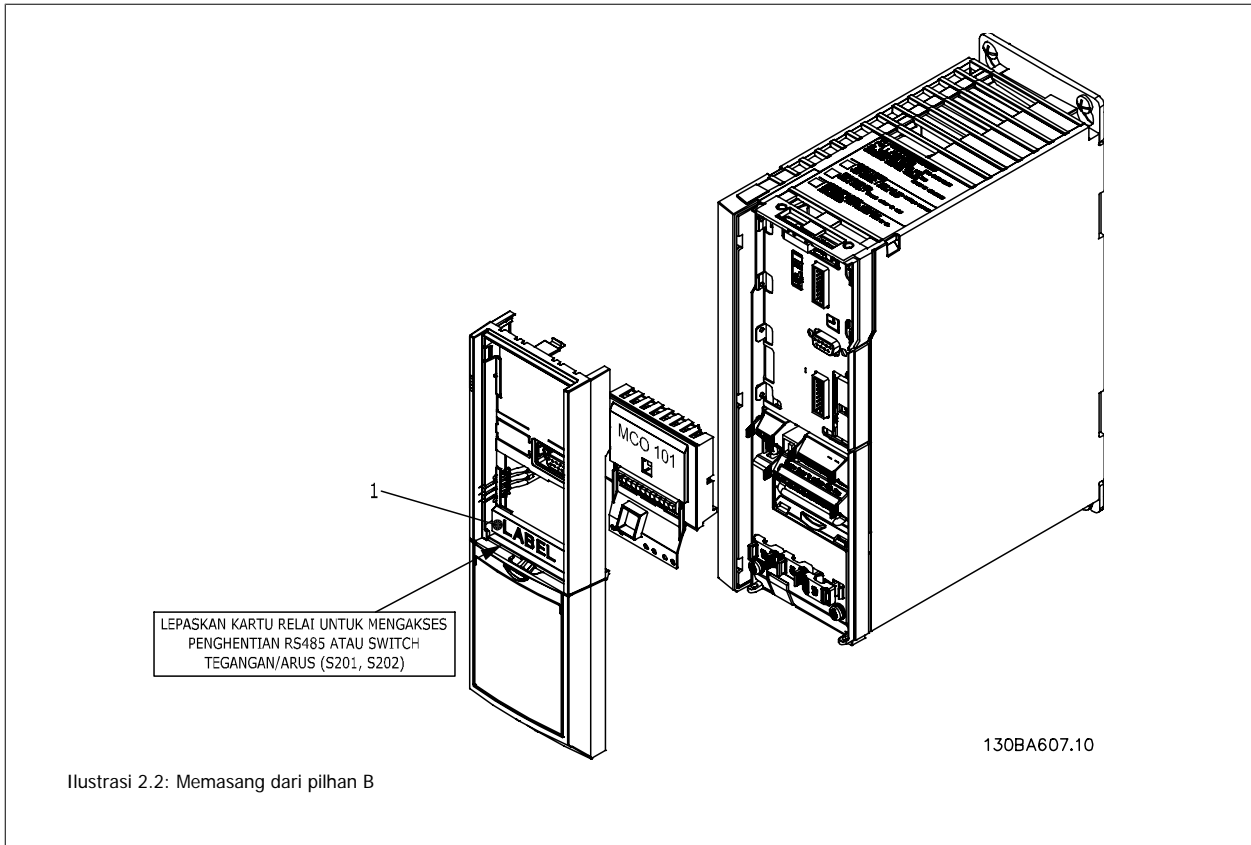
2.1.4 Perpanjangan Kontrol Kaskade MCO 101

Opsi MCO 101 meliputi 3 item kontak pengganti dan dapat dipasangkan ke dalam slot pilihan B.


Data Kelistrikan:

Beban terminal maks. (AC)	240 V AC 2A
Beban terminal maks. (DC)	24 V DC 1 A
Beban terminal min. (DC)	5 V 10 mA
Laju switching maksimum pada beban nominal/beban minimum	6 menit ⁻¹ /20 detik ⁻¹

2



 Pasokan Peringatan Ganda

 **Catatan!**
Label HARUS ditempatkan pada kerangka LCP sebagaimana ditunjukkan (disetujui oleh UL).

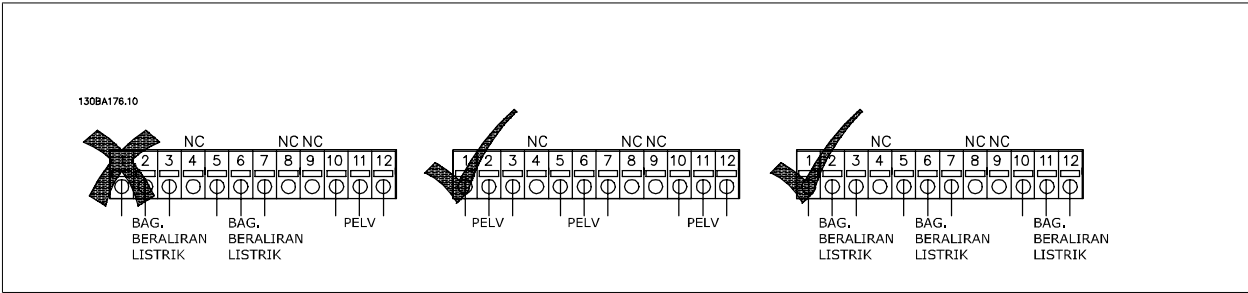
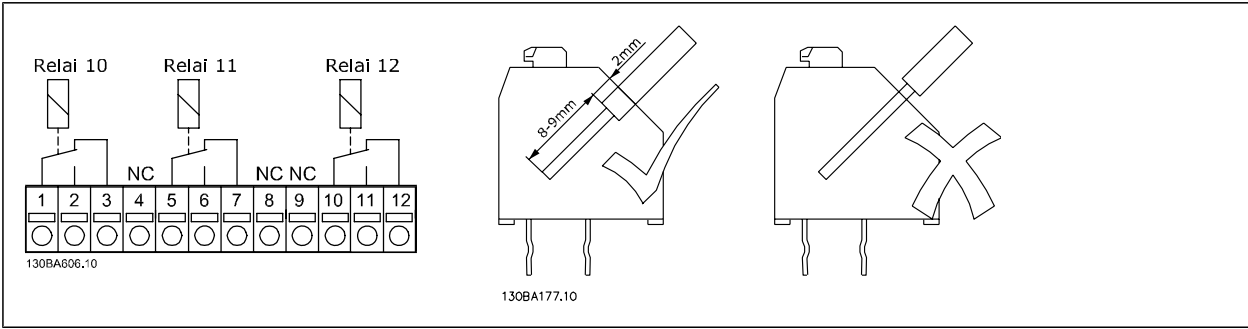
Cara menambahkan opsi MCO 101:

- Sambungan listrik ke konverter frekuensi harus diputus.
- Sambungan listrik ke sambungan yang beraliran listrik pada terminal relai harus diputus.
- Lepaskan LCP, penutup terminal dan dudukan dari FC 202.
- Masukkan opsi MCO 101 ke dalam slot B.
- Hubungkan kabel kontrol dan kencangkan kabel dengan strip kabel yang disertakan.
- Sistem yang berbeda tidak boleh dicampur.
- Aturlah dudukan dan penutup terminal yang menonjol.

- Pasang kembali LCP
- Hubungkan listrik ke konverter frekuensi.

Menyambung Kabel ke Terminal

2



Jangan menggabungkan bagian yang beraliran listrik bertegangan rendah dengan sistem PELV.

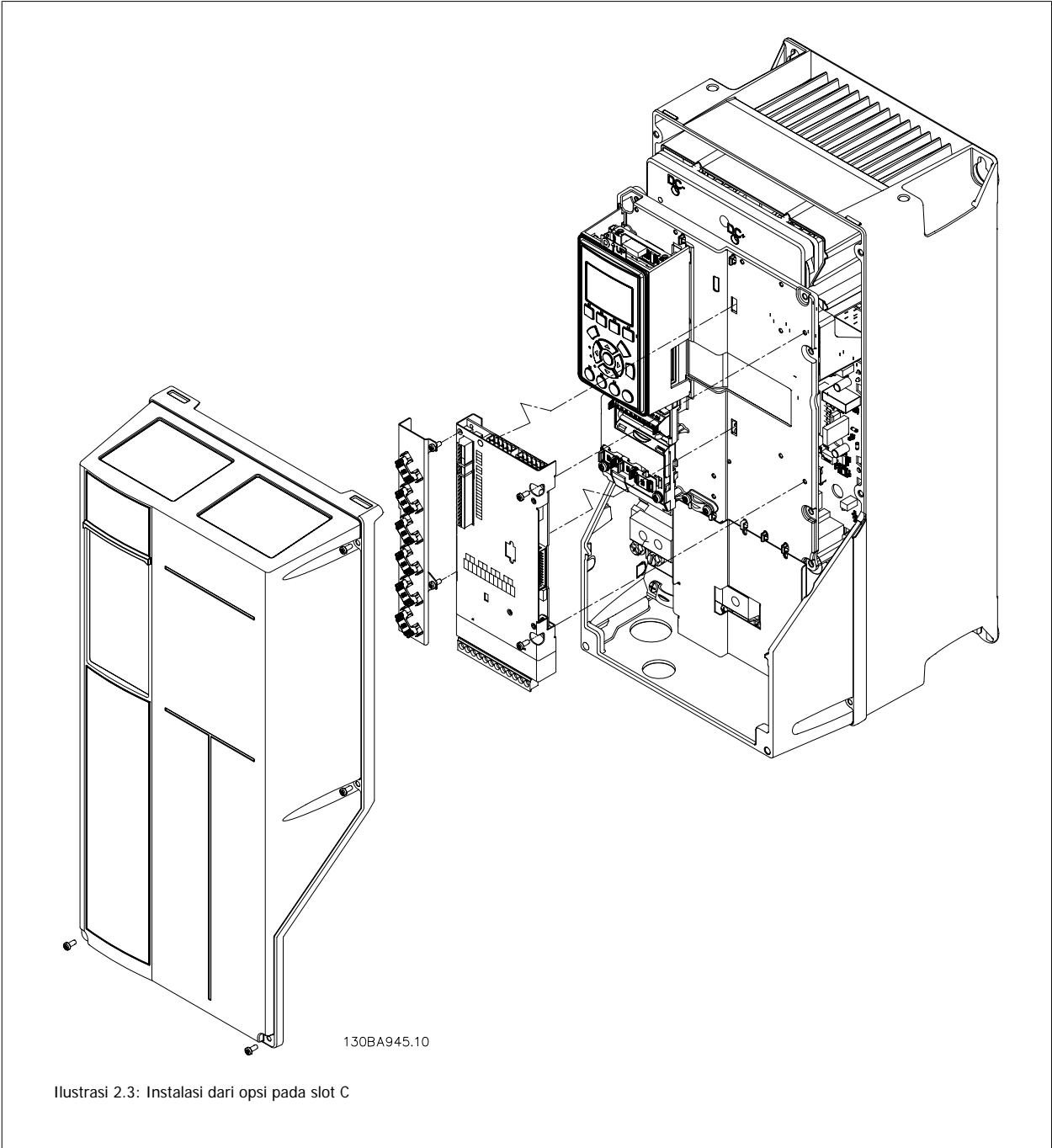
2.1.5 Kontrol Kaskade Lanjutan MCO 102

Opsi MCO 102 mendukung maksimum 8 pompa dan mampu mengubah pompa utam dengan relai konverter frekuensi 2 per pompa. Hal ini mengurangi keperluan untuk pergantian auxiliary eksternal sama seperti biaya instalasi.

Ketika MCO 102 (Ops C) digunakan, jumlah relai dapat ditambah ke total 13 dengan menambah MCB 105 (Ops B).

Data Kelistrikan:

Beban terminal maks. (AC)	240 V AC 2A
Beban terminal maks. (DC)	24 V DC 1 A
Beban terminal min. (DC)	5 V 10 mA
Laju switching maksimum pada beban nominal/beban minimum	6 menit ⁻¹ /20 detik ⁻¹



Ilustrasi 2.3: Instalasi dari opsi pada slot C



Catatan!

Sebelum mulai, hentikan catu daya ke konverter frekuensi. Tidak pernah instal kartu opsi ke konverter frekuensi selama operasi.

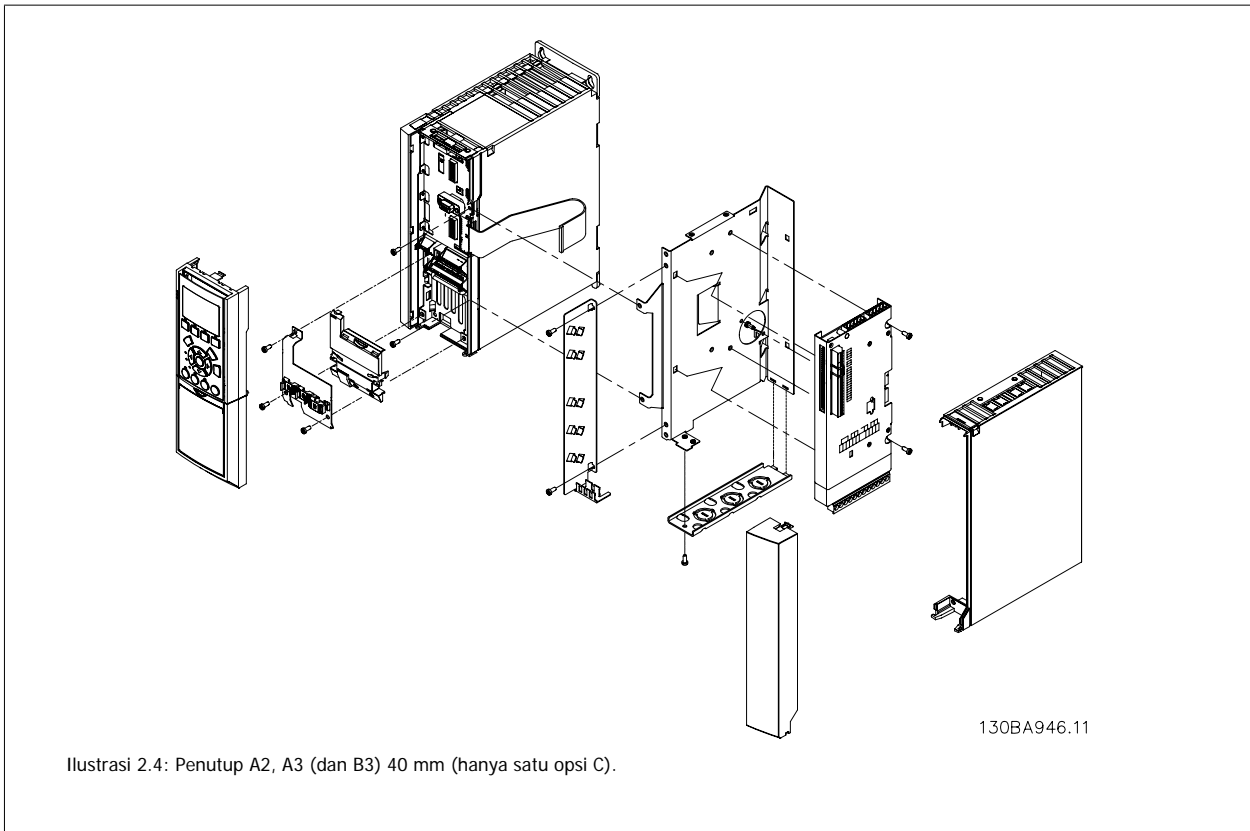
Cara menambahkan opsi MCO 102:

- Sambungan listrik ke konverter frekuensi harus diputus.
- Sambungan listrik ke sambungan yang beraliran listrik pada terminal relai harus diputus.
- Lepaskan LCP, penutup terminal dan dudukan dari FC 202.
- Masukkan opsi MCO 102 ke dalam slot B.
- Hubungkan kabel kontrol dan kencangkan kabel dengan strip kabel yang disertakan.
- Sistem yang berbeda tidak boleh dicampur.
- Aturlah dudukan dan penutup terminal yang menonjol.

- Pasang kembali LCP
- Hubungkan listrik ke konverter frekuensi.

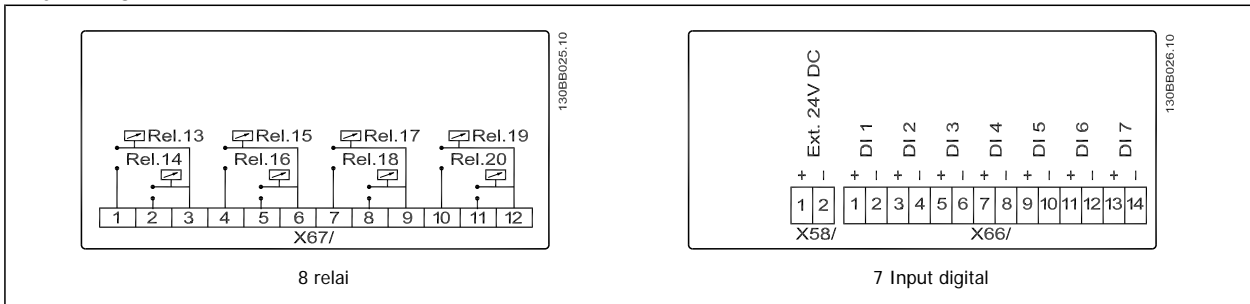
Opsi Kartu Kontrol Kaskade Lanjutan VLT MCO 102 secara eksklusif bermaksud untuk penggunaan di opsi slot C1. Posisi pemasangan opsi C1 terlihat di gambaran di bawah ini.

2



Ilustrasi 2.4: Penutup A2, A3 (dan B3) 40 mm (hanya satu opsi C).

Menyambung ke Terminal:



Tabel 2.1: Kontroler Kaskade Lanjutan MCO 102 koneksi terminal

3 Konfigurasi yang Didukung

3.1.1 Pendahuluan

Perpanjangan dan Kontroler Kaskade Lanjutan mendukung berbagai pompa yang berbeda dan Konfigurasi drive. Semua konfigurasi ini harus memiliki sekurangnya satu pompa berkecepatan variabel, yang dikontrol oleh Drive VLT AQUA, yang dipasang dengan kartu opsi Perpanjangan Kontroler Kaskade. Konfigurasi ini juga harus memiliki 1 hingga 8 pompa tambahan yang masing-masing tersambung ke Drive VLT Danfoss atau ke sumber listrik melalui kontaktor atau starter lunak untuk sistem online langsung.

Ketika mengatur sistem, sangatlah penting untuk membuat konfigurasi perangkat keras, yang menyampaikan ke Master, jumlah pompa dan drive yang tersambung. Perangkat keras penting dijelaskan pada contoh konfigurasi perangkat keras berikut.

Berikut ini menjelaskan bawah fitur dan cara menggunakan perpanjangan kaskade pada parameter grup 27:

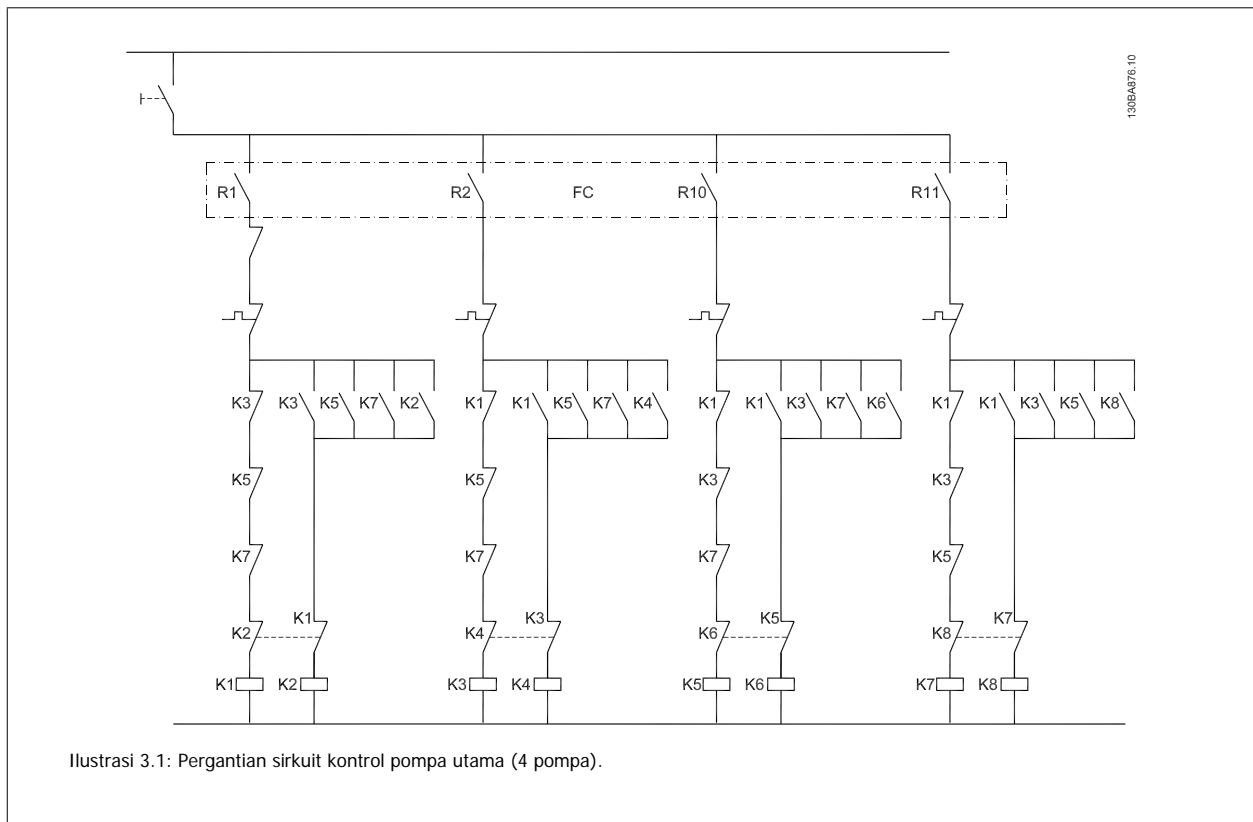
3.1.2 Kontrol Kaskade lanjutan

Gunakan opsi kaskade perpanjangan MCO 101 sebagai perluasan kaskade dasar yang terpasang di drive 3.1.2

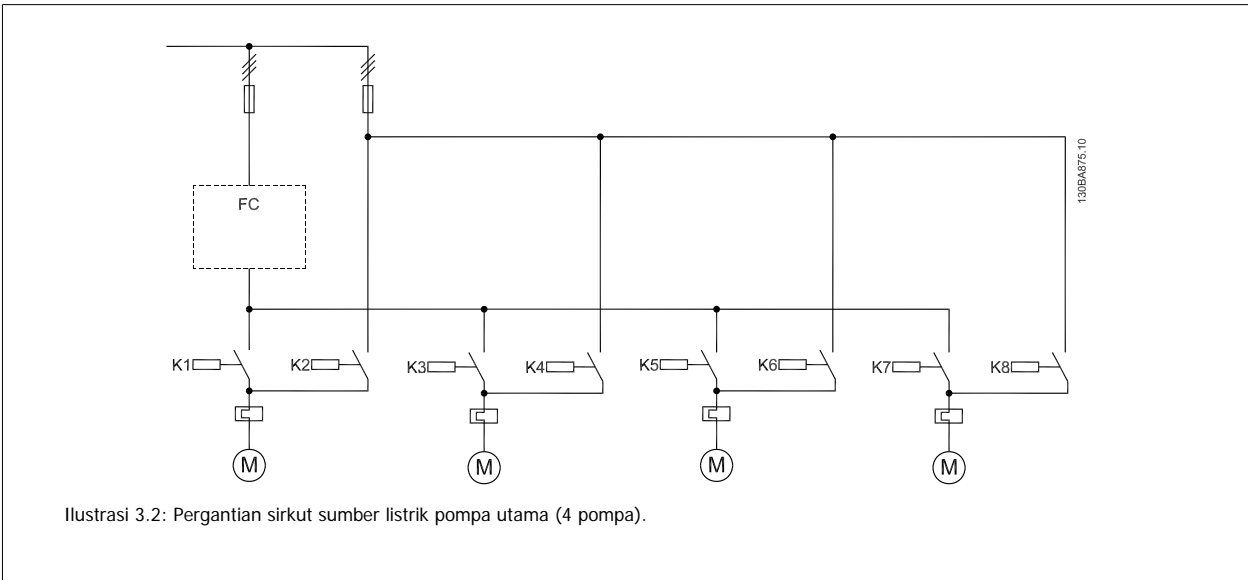
Pada aplikasi yang sudah dikontrol oleh kontroler kaskade yang terpasang di grup 25**, kartu pilihan dapat digunakan untuk memperpanjang jumlah relai untuk kontrol kaskade. Contohnya jika pompa baru ditambah ke sistem. Hal tersebut juga dapat dipergunakan jika diperlukan untuk mengubah pompa utama pada sistem dengan lebih dari 2 drive, batas untuk kaskade dasar tanpa pilihan MCO 101 yang diinstall.

Pasang pilihan di slot B, aktifkan kaskade Dasar di P27-10. Silakan baca panduan pemrograman AQUA untuk grup parameter 25 pengaturan.

Contohnya: Diagram kabel elektrik dari peralatan eksternal diperlukan untuk sistem dengan pompa utama alternatif dari 4 pompa dengan menggunakan kaskade Dasar dan MCO 101 sebagai perluasan relai.



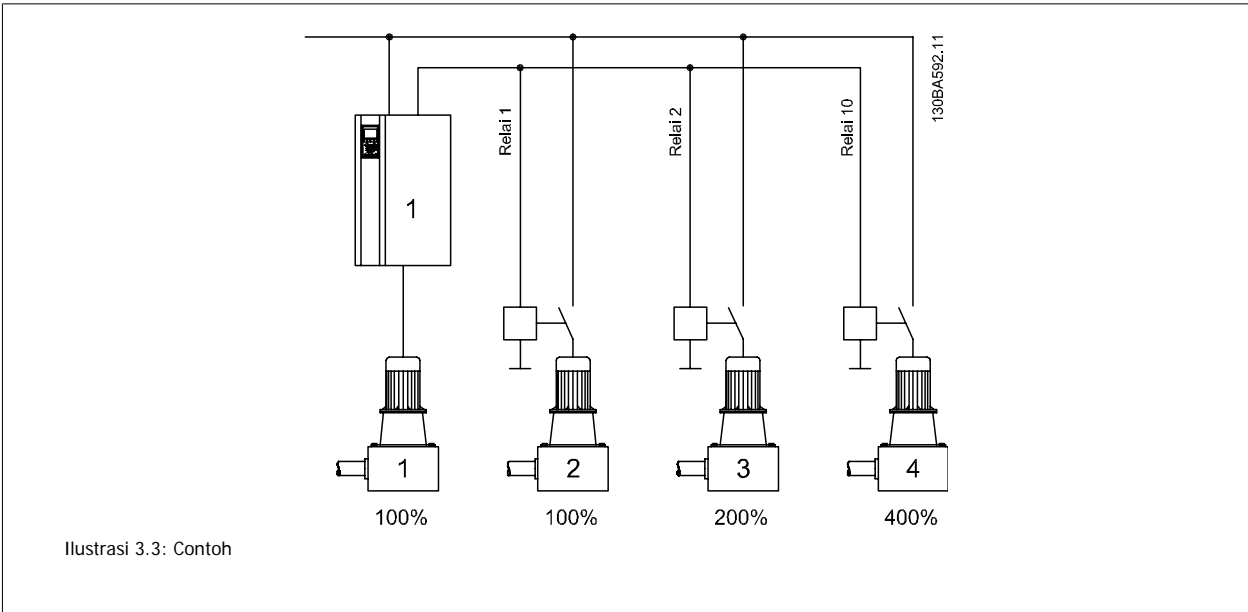
3



3.1.3 Konfigurasi Pompa Berkecepatan Tetap

Di dalam konfigurasi ini, sebuah Drive akan mengontrol satu pompa berkecepatan variabel dan hingga 7 pompa berkecepatan tetap. Pompa berkecepatan tetap akan staged dan de-staged sesuai kebutuhan melalui kontaktor online secara langsung. Satu pompa yang tersambung ke Drive memberikan tingkat kontrol yang lebih halus, yang diperlukan di antara staging.

Pompa online langsung di staged atau de-staged tergantung pada umpan-balik.



Untuk konfigurasi ini, pemilihan relai pada Kelompok 27-7* "Sambungan" adalah sebagai berikut:

- 27-70 RELAI 1 → [73] Pompa 2 ke Sumber listrik
- 27-71 RELAI 2 → [74] Pompa 3 ke Sumber listrik
- 27-72 RELAI 10 → [75] Pompa 4 ke Sumber listrik
- 27-73 RELAI 11 → [0] Relai Standar
- 27-74 RELAI 12 → [0] Relai Standar

Konfigurasi Pompa Berkecepatan Tetap menjadikannya metode yang sangat hemat untuk mengontrol hingga 6 pompa. Konfigurasi ini mampu mengontrol output sistem dengan cara mengontrol sejumlah pompa yang berjalan serta kecepatan dari satu buah pompa berkecepatan variabel. Namun cara ini

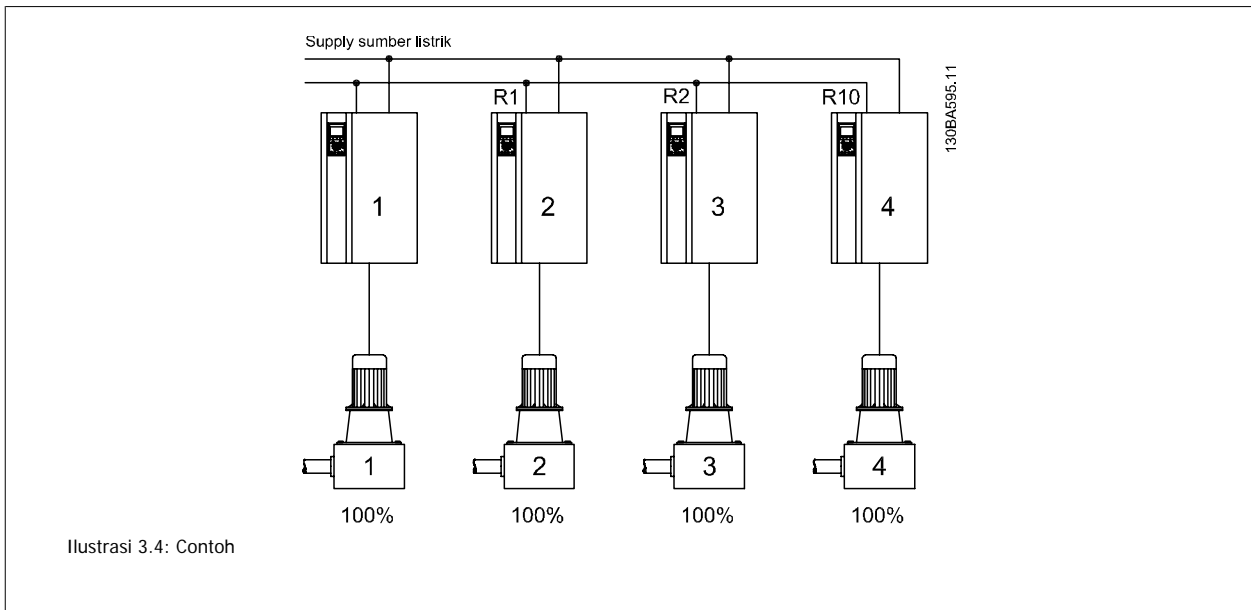
akan menghasilkan fluktuasi tekanan yang lebih lebar selama transisi staging/destaging dan mungkin kurang efisien dalam penggunaan energi daripada konfigurasi Master-Pengikut.

3.1.4 Konfigurasi Master-Pengikut

Pada konfigurasi ini, masing-masing pompa dikontrol oleh konverter frekuensi. Semua pompa dan konverter frekuensi harus berukuran sama. Keputusan Staging dan de-staging dibuat berdasarkan kecepatan Drive konverter frekuensi. Tekanan konstant dikontrol oleh operasi drive master di loop tertutup. Kecepatan akan sama di semua pompa yang sedang berjalan dengan perpanjangan kontrol. Lebih dari 6 pompa dapat dikontrol (dengan Kontrol Lanjutan lebih dari 8 pompa).

Pada modus Master/Pengikut, MCO 101 mendukung lebih dari 6 pompa - MCO 102 lebih dari 8 pompa. Silakan lihat Aplikasi Operasi Master/Pengikut untuk FC 200 (Annex A) untuk rincian lebih lanjut.

3



Ilustrasi 3.4: Contoh

Untuk konfigurasi ini, pemilihan relai pada Kelompok 27-7* "Sambungan" adalah sebagai berikut:

- 27-70 RELAI 1 → [1] Drive 2 Aktif
- 27-71 RELAI 2 → [2] Drive 3 Aktif
- 27-72 RELAI 10 → [3] Drive 4 Aktif
- 27-73 RELAI 11 → [0] Relai Standar
- 27-74 RELAI 12 → [0] Relai Standar

Konfigurasi master-pengikut menyediakan transisi paling lembut dari satu stage ke stage berikutnya dengan operasi yang paling efisien dalam memanfaatkan energi. Bagi kebanyakan pemasangan, penghematan energi seperti ini akan membuatnya menjadi konfigurasi yang paling hemat.

Sistem secara otomatis akan dapat menjalankan semua pompa secara seimbang tergantung pada prioritas pompa di par. 27-16. Sistem Master/Pengikut akan menyediakan tingkat kelebihan tertentu. Jika drive master trip, hal tersebut akan meneruskan untuk mengontrol drive pengikut.

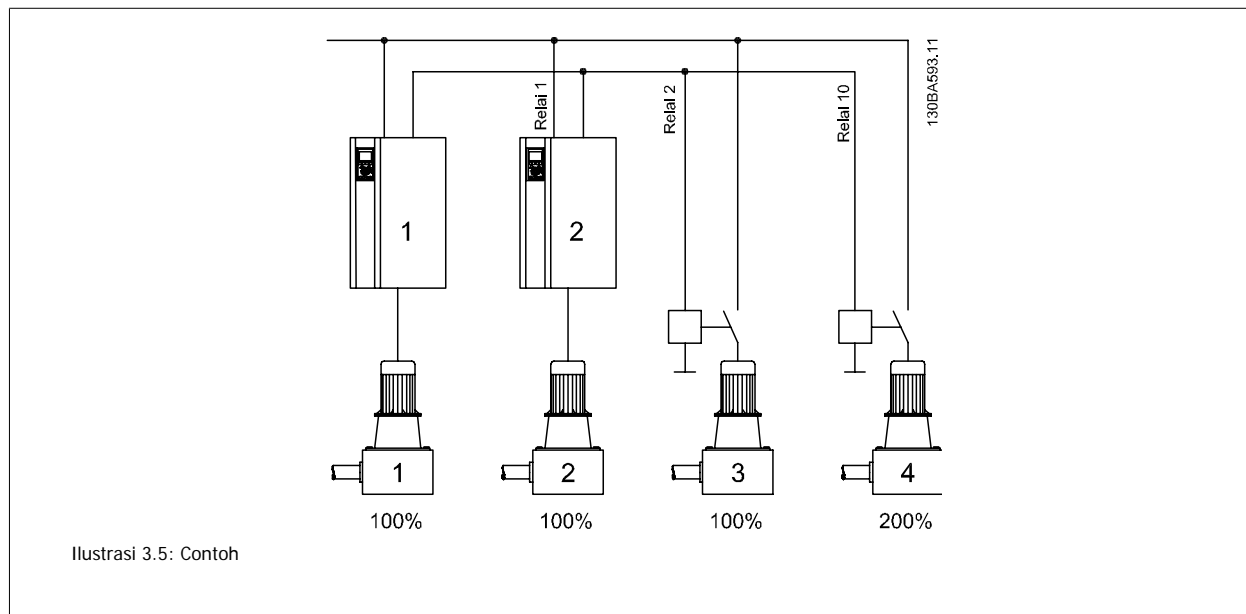
Pasokan daya Eksternal 24 VDC MCB-107 dapat ditambah untuk menambah tingkat kelebihan.

Lebih lanjut, hal tersebut juga dapat mengurangi servis berkala dan perbaikan pada pompa dan motor. Relai diatur ke Std. [0]. Relai, dapat digunakan sebagai relai maksud umum, yang dikontrol oleh parameter di grup 5-4*.

3.1.5 Konfigurasi Pompa Campuran

Konfigurasi Pompa Campuran mendukung campuran pompa berkecepatan variabel yang tersambung ke Drive maupun pompa berkecepatan tetap tambahan. Di dalam konfigurasi ini, semua pompa berkecepatan variabel dan Drive harus berukuran sama. Pompa berkecepatan tetap bisa berukuran berbeda. Pompa berkecepatan variabel staging ON dan OFF dahulu berdasarkan kecepatan Drive. Pompa berkecepatan tetap kemudian staging ON terakhir dan staging OFF terakhir berdasarkan tekanan umpan balik.

3



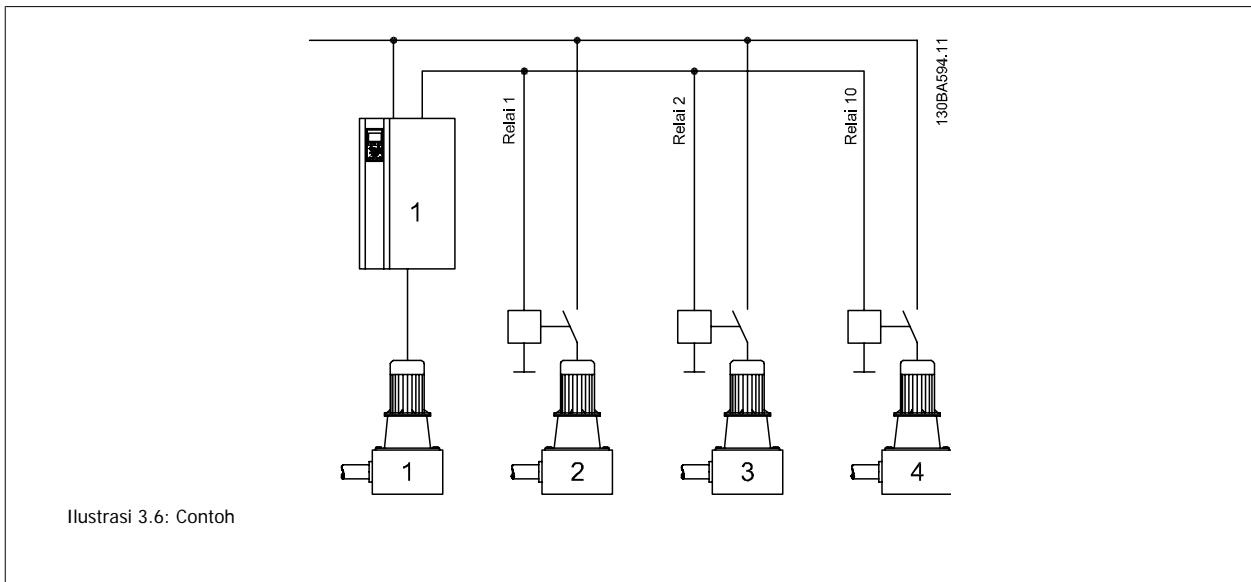
Untuk konfigurasi ini, pemilihan relai pada Kelompok 27-7* "Sambungan" adalah sebagai berikut:

- 27-70 RELAI 1 → [1] Drive 2 Aktif
- 27-71 RELAI 2 → [74] Pompa 3 ke Sumber Listrik
- 27-72 RELAI 10 → [75] Pompa 4 ke Sumber Listrik
- 27-73 RELAI 11 → [0] Relai Standar
- 27-74 RELAI 12 → [0] Relai Standar

Konfigurasi ini memberikan beberapa keuntungan dibandingkan konfigurasi Master-Pengikut dengan beberapa penghematan biaya awal dibandingkan konfigurasi Kecepatan Tetap. Merupakan pilihan yang bagus apabila kapasitas ekstra dari pompa berkecepatan tetap jarang digunakan.

3.1.6 Konfigurasi Pompa Berukuran Tidak Sama

Konfigurasi Pompa Berukuran Tidak Sama mendukung gabungan terbatas antara pompa-pompa berkecepatan tetap dengan berbagai ukuran. Konfigurasi ini menghasilkan jangkauan output sistem yang terbesar dengan jumlah pompa yang terkecil.



Ilustrasi 3.6: Contoh

Untuk konfigurasi ini, pemilihan relai pada Kelompok 27-7* "Sambungan" adalah sebagai berikut:

- 27-70 RELAI 1 → [73] Pompa 2 ke Sumber Listrik
- 27-71 RELAI 2 → [74] Pompa 3 ke Sumber Listrik
- 27-72 RELAI 10 → [75] Pompa 4 ke Sumber Listrik
- 27-73 RELAI 11 → [0] Relai Standar
- 27-74 RELAI 12 → [0] Relai Standar

Tidak semua konfigurasi dari pompa berukuran tidak sama adalah sah. Agar suatu konfigurasi sah, dia harus bisa men-staging pompa dengan peningkatan 100% dari ukuran pompa berkecepatan variabel untuk Drive Master. Ini perlu mengingat pompa berkecepatan variabel harus mampu mengontrol output antara staging berkecepatan tetap.

Konfigurasi yang Sah

100% didefinisikan sebagai aliran maksimum yang dihasilkan oleh pompa yang tersambung ke Drive Master. Pompa berkecepatan tetap harus kelipatan dari ukuran ini.

Kecepatan Variabel	Kecepatan Tetap
100%	100% + 200%
100%	100% + 200% + 200%
100%	100% + 100% + 300%
100%	100% + 100% + 300% + 300%
100%	100% + 200% + 400%
100% + 100%	200%
100% + 100%	200% + 200%

(Konfigurasi sah lainnya juga dimungkinkan)

Konfigurasi Tidak Sah

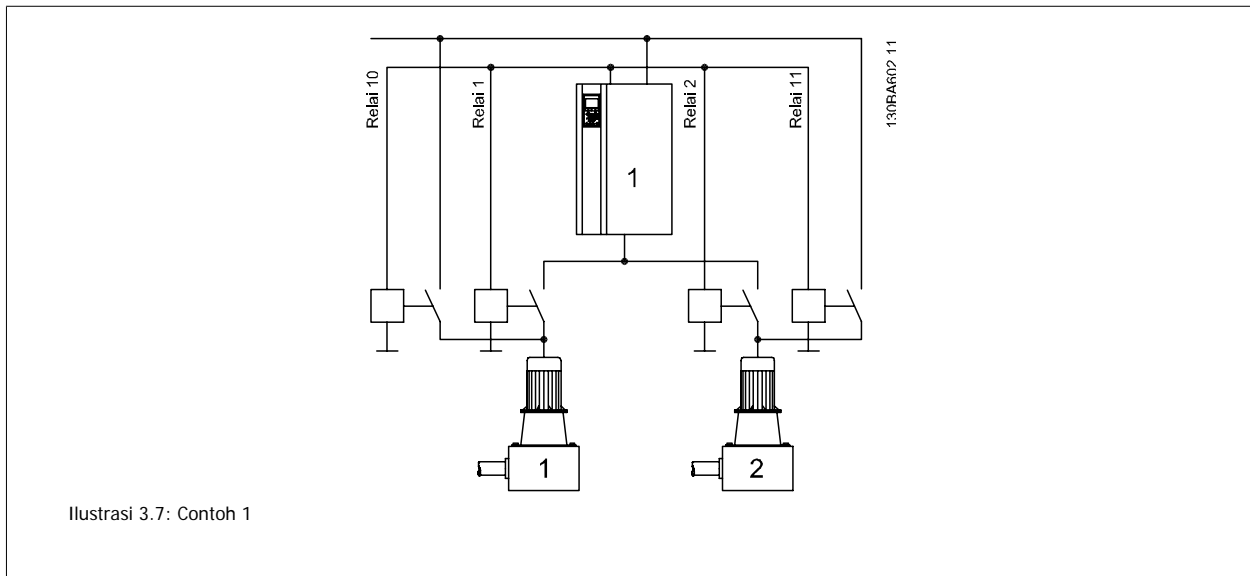
Konfigurasi tidak sah akan tetap berjalan namun tidak akan staging di semua pompa. Ini dapat terjadi untuk memungkinkan operasional terbatas apabila pompa gagal atau mengalami interlock pada konfigurasi ini.

Kecepatan Variabel	Kecepatan Tetap	
100%	200%	(tidak ada kontrol antara 100% dan 200%)
100%	100% + 300%	(tidak ada kontrol antara 200% dan 300%)
100%	100% + 200% + 600%	(tidak ada kontrol antara 400% dan 600%)

3.1.7 Konfigurasi Pompa Campuran secara Bergantian

Di dalam konfigurasi ini dimungkinkan untuk menjalankan pompa secara bergantian antara dua pompa berikut pengontrolan pompa berkecepatan tetap tambahan. Kontroler kaskade akan berusaha menyeimbangkan jam berjalan antara semua pompa sebagaimana ditetapkan pada parameter Keseimbangan Jam Berjalan.

3

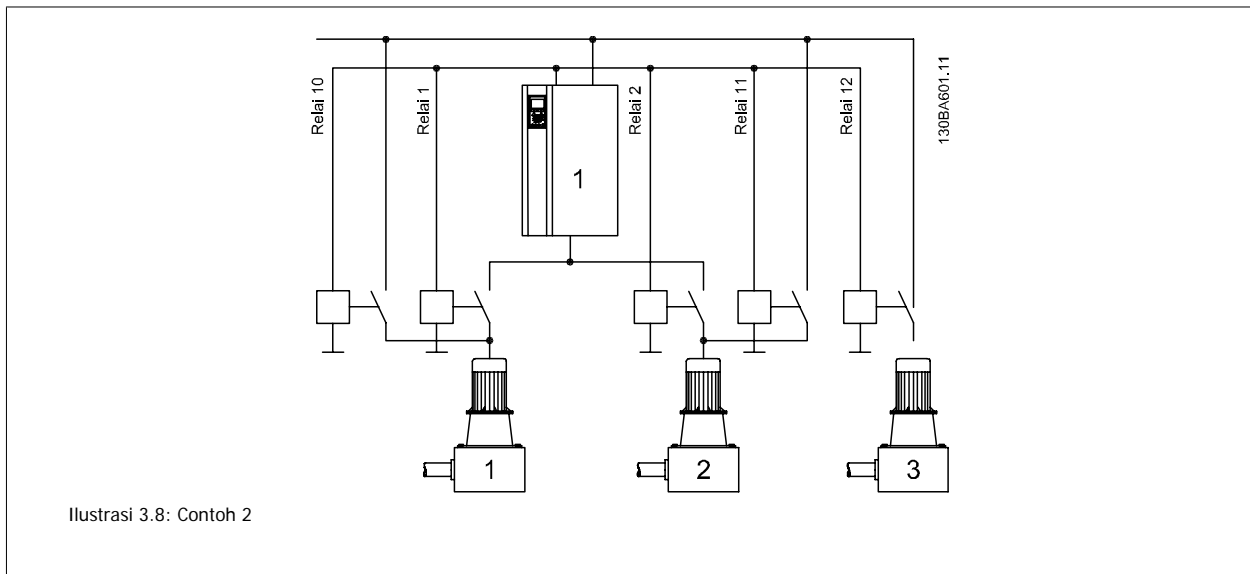


Ilustrasi 3.7: Contoh 1

Kedua pompa dapat berkecepatan variabel atau berkecepatan tetap dengan jam berjalan yang sama.

Untuk konfigurasi ini, pemilihan relai pada Kelompok 27-7* "Sambungan" adalah sebagai berikut:

- 27-70 RELAI 1 → [8] Pompa 1 ke Drive 1
- 27-71 RELAI 2 → [16] Pompa 2 ke Drive 1
- 27-72 RELAI 10 → [72] Pompa 1 ke Sumber Listrik
- 27-73 RELAI 11 → [73] Pompa 2 ke Sumber Listrik
- 27-74 RELAI 12 → [0] Relai Standar

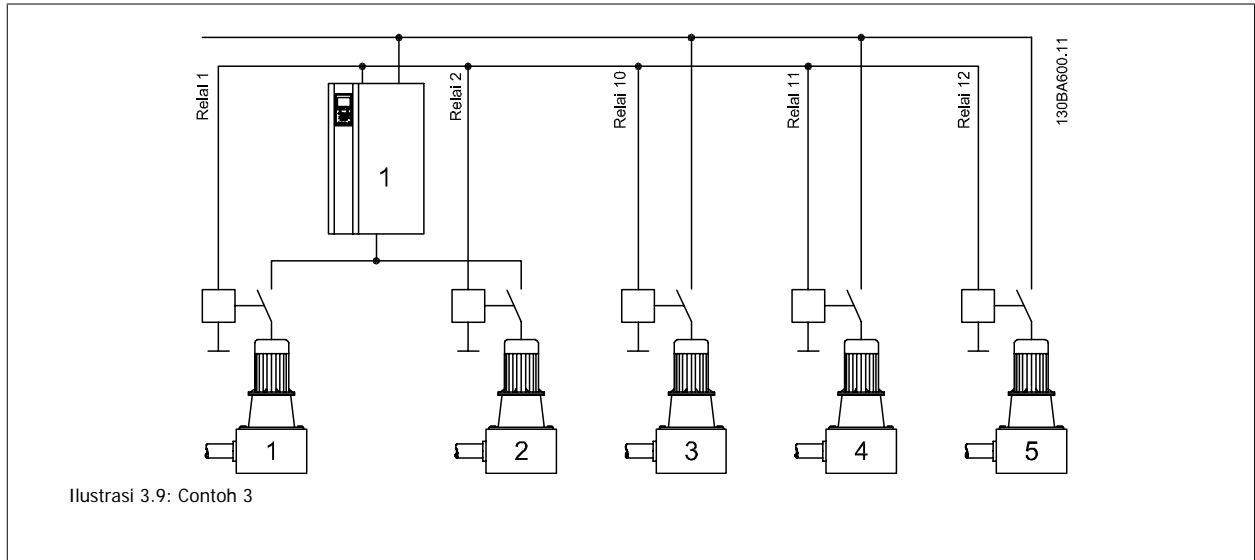


Ilustrasi 3.8: Contoh 2

Dua pompa pertama dapat berkecepatan variabel atau berkecepatan tetap dengan jam berjalan yang sama di antara kesemua tiga pompa sepanjang kebutuhan sistem adalah lebih dari 1 pompa.

Untuk konfigurasi ini, pemilihan relai pada Kelompok 27-7* "Sambungan" adalah sebagai berikut:

- 27-70 RELAI 1 → [8] Pompa 1 ke Drive 1
- 27-71 RELAI 2 → [16] Pompa 2 ke Drive 1
- 27-72 RELAI 10 → [72] Pompa 1 ke Sumber Listrik
- 27-73 RELAI 11 → [73] Pompa 2 ke Sumber Listrik
- 27-74 RELAI 12 → [74] Pompa 3 ke Sumber Listrik



Ilustrasi 3.9: Contoh 3

Dua pompa pertama berjalan bergantian masing-masing dengan 50% jam berjalan. Pompa berkecepatan tetap hidup dan mati sesuai kebutuhan dengan jam berjalan yang sama di antara mereka.

Untuk konfigurasi ini, pemilihan relai pada Kelompok 27-7* "Sambungan" adalah sebagai berikut:

- 27-70 RELAI 1 → [8] Pompa 1 ke Drive 1
- 27-71 RELAI 2 → [16] Pompa 2 ke Drive 1
- 27-72 RELAI 10 → [74] Pompa 3 ke Sumber Listrik
- 27-73 RELAI 11 → [75] Pompa 4 ke Sumber Listrik
- 27-74 RELAI 12 → [76] Pompa 5 ke Sumber Listrik

3.1.8 Starter Lunak

Starter Lunak dapat digunakan untuk mengganti kontaktor untuk konfigurasi mana pun yang menggunakan pompa berkecepatan tetap. Apabila Starter Lunak dipilih, penggunaannya harus untuk SEMUA pompa berkecepatan tetap. Mencampur Starter Lunak dan kontaktor akan berakibat pada ketidakmampuannya mengontrol tekanan output selama transisi staging dan destaging. Ketika menggunakan starter lunak, suatu penundaan akan ditambahkan dari sinyal staging yang terjadi hingga berlangsung staging. Penundaan ini perlu mengingat waktu ramp dari pompa berkecepatan tetap karena penggunaan starter lunak.

4

4 Mengkonfigurasi Sistem

4.1.1 Pendahuluan

Perpanjangan Kontroler Kaskade dapat dengan cepat dikonfigurasi dengan menggunakan banyak parameter default. Namun pertama-tama perlu penjelasan dahulu tentang konfigurasi konverter frekuensi dan pompa di dalam sistem dan tentang tingkat kontrol yang diinginkan dari output sistem.

4.1.2 Pengaturan parameter kaskade

Kelompok parameter 27-1* "Konfigurasi" dan 27-7* "Sambungan" digunakan untuk mendefinisikan konfigurasi perangkat keras dari instalasi. Mulailah konfigurasi kontroler kaskade dengan memilih nilai untuk parameter di kelompok 27-1* "Konfigurasi".



Nomor parameter	Keterangan
27-10	Kontroler kaskade dapat digunakan untuk mengaktifkan atau menonaktifkan Perpanjangan Kontroler Kaskade. Pemilihan Pompa campuran merupakan pemilihan umum untuk kontroler kaskade. Apabila menggunakan satu Drive per pompa, maka konfigurasi Master-Pengikut dapat dipilih dengan mengurangi jumlah parameter yang diperlukan untuk mengatur sistem.
27-11	Jumlah Drive
27-12	Jumlah Pompa – Akan sama dengan Jumlah Drive.
27-14	Kapasitas Pompa untuk setiap pompa (Parameter Berindeks) – Apabila semua pompa berukuran sama, maka nilai default harus digunakan.. Untuk penyesuaian: pertama, pilihlah pompa, klik OK, dan setel kapasitas.
27-16	Keseimbangan Jam Berjalan untuk setiap pompa (Parameter Berindeks) – Apabila sistem harus menyeimbangkan jam berjalan antara pompa-pompa, maka gunakan nilai default.
27-17	Starter Motor – Semua pompa berkecepatan tetap harus sama.
27-18	Perputaran untuk Pompa yang Tidak Digunakan - Tergantung pada ukuran pompa.

Kemudian, relai yang digunakan untuk menghidupkan dan mematikan pompa perlu didefinisikan Kelompok parameter 27-7* "Sambungan" menyediakan daftar semua relai yang ada:

- Setiap Drive Pengikut pada sistem perlu memiliki satu relai yang ditetapkan untuk mengaktifkan/menonaktifkan Drive sesuai kebutuhan.
- Setiap pompa berkecepatan tetap perlu memiliki satu relai yang ditetapkan untuk mengontrol kontaktor atau untuk mengaktifkan starter lunak untuk menghidupkan atau mematikan pompa.
- Apabila perlu memiliki pergantian penggunaan Drive tunggal untuk dua pompa, maka diperlukan relai tambahan untuk kapabilitas ini.

Relai yang tidak digunakan akan tersedia untuk fungsi lain melalui kelompok parameter 5-4* Relai.

4.1.3 Konfigurasi tambahan untuk Multi Drive

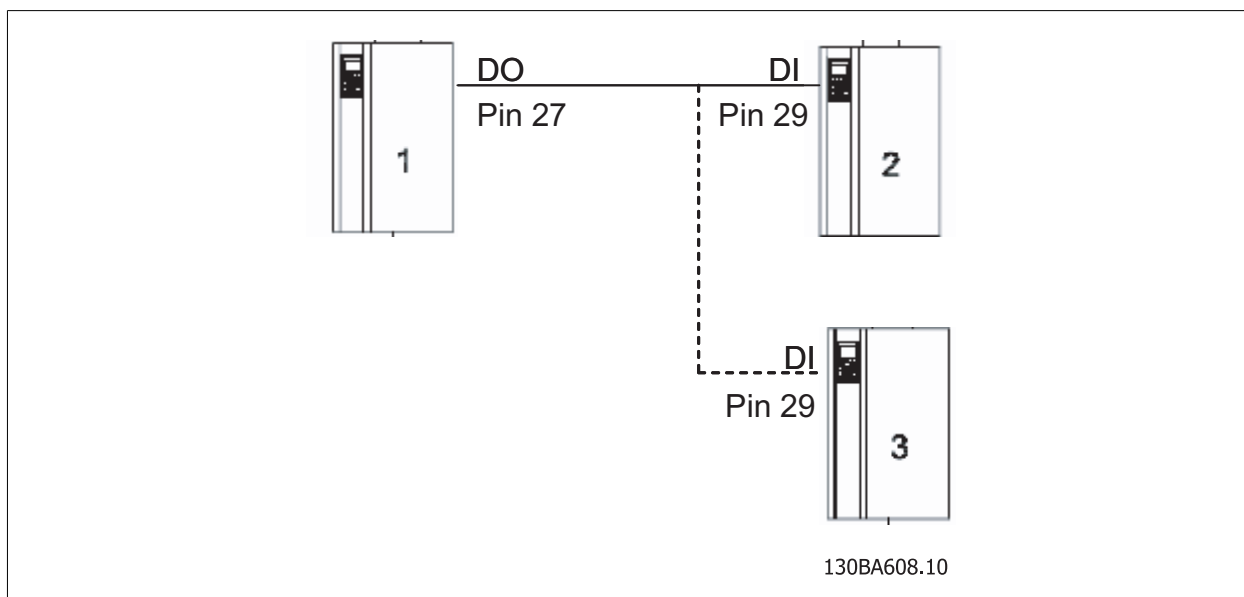
Apabila digunakan lebih dari satu Drive pada kontroler kaskade, maka perlu bagi untuk Drive Master untuk memberi tahu Drive Pengikut seberapa cepat berputar. Ini dapat diselesaikan melalui sinyal digital antara konverter frekuensi.

Drive Master harus menggunakan pin output digital untuk menghasilkan frekuensi yang diperlukan untuk semua konverter frekuensi. Semua konverter frekuensi akan selalu berjalan pada kecepatan yang sama. Par. 5-01 diatur [Output], par. 5-30 ke [Output Pulse] dan par. 5-60 to [Ref. kaskade].

Setiap Drive Pengikut kemudian harus ditetapkan ke loop terbuka dan harus menggunakan input digital sebagai referensi kecepatan mereka. Ini dapat dilakukan dengan menetapkan pengaturan Modus Konfigurasi 1-00 ke Loop Terbuka [0] dan par. 3-15 ke pemilihan [7] Input Frekuensi 29 dan par. 5-13 ke input Pulse [32].

3-41 Waktu Tanjakan dan 3-42 Waktu Turunan harus sama untuk Drive Master dan untuk semua Drive Pengikut di dalam sistem.

Ramp ini harus ditetapkan cukup cepat sehingga kontroler PID mampu menjaga kontrol sistem.



4.1.4 Kontrol Loop Tertutup

Drive Master merupakan kontroler utama untuk sistem. Drive ini memantau tekanan output, menyetel kecepatan konverter frekuensi, dan memutuskan kapan menambah atau menghapus stage. Untuk menjalankan fungsi ini, Drive Master harus diatur ke mode loop tertutup dengan sensor umpan balik yang tersambung ke input analog dari Drive.

Kontroler PID dari Drive Master harus diatur untuk menyesuaikan kebutuhan instalasi. Pengaturan parameter PID dijelaskan di *Panduan Pemrograman Drive VLT AQUA* dan tidak akan dibahas di manual ini. Lihat juga di catatan aplikasi Operasi Master/Pengikut, termasuk manual ini.

4.1.5 Staging/De-staging dari pompa berkecepatan variabel didasarkan kepada Kecepatan Drive

Pada konfigurasi Master-Pengikut dan konfigurasi Pompa Campuran, pompa berkecepatan variabel di-staged dan di-destaged berdasarkan kecepatan Drive.

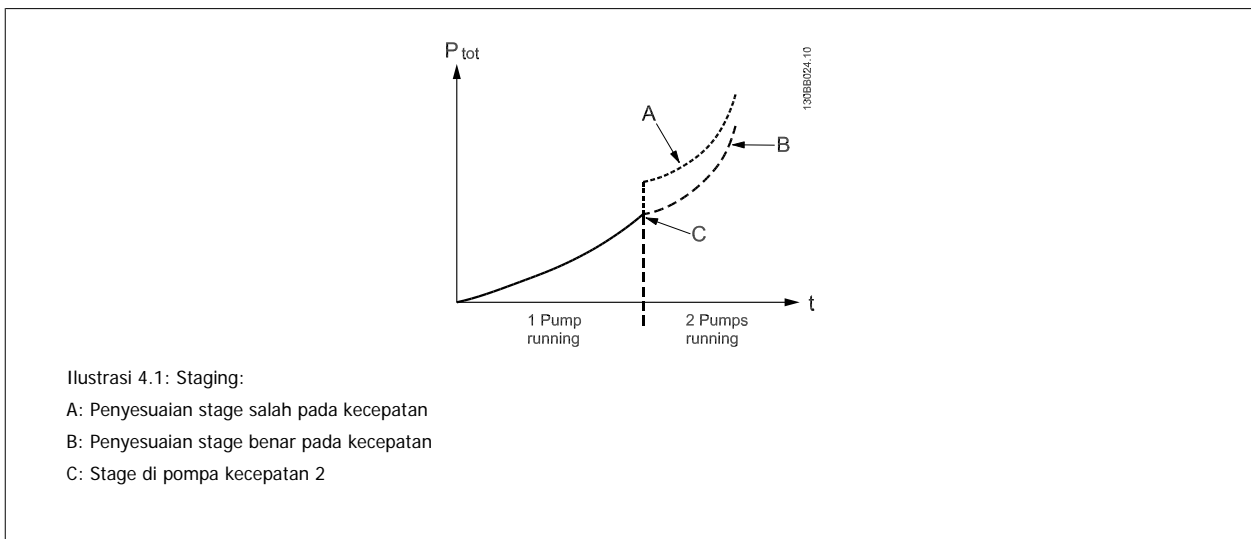
Staging terjadi ketika kecepatan Drive mencapai nilai pada parameter 27-31 (27-32) Kecepatan Staging ON. Pada kecepatan ini, tekanan sistem akan terjaga namun pompa akan mulai beroperasi di luar titik efisiensi puncaknya. Staging pada pompa tambahan akan mengurangi kecepatan semua pompa lain yang berjalan, dan ini akan menghasilkan operasional yang hemat energi.

De-staging terjadi ketika kecepatan Drive turun di bawah nilai pada parameter 27-33 (27-34) Kecepatan Staging OFF. Pada kecepatan ini, tekanan sistem akan terjaga namun pompa akan mulai beroperasi di bawah titik efisiensi puncaknya. De-staging terhadap sebuah pompa akan membuat kecepatan Drive meningkat ke kisaran penggunaan energi yang lebih efisien.

Parameter 27-31 (27-32) Kecepatan Staging ON dan 27-33 (27-34) Kecepatan Staging OFF tergantung pada instalasi. Parameter ini merupakan parameter berindeks dengan satu set entri untuk setiap staging pompa.

Kecepatan stage on dan de-stage off dapat disetel otomatis selama diatur secara otomatis dan manual. Apabila Penalaan otomatis diaktifkan, sistem akan memulai operasi dengan menggunakan pengaturan standar atau sebelum pengaturan dikerjakan oleh pengguna di P27-31 (27-32) dan 27-33 (27-34) sebelum memungkinkan penalaan otomatis.

Tujuannya adalah untuk menemukan kecepatan stage on dan off di mana sistem memiliki energi yang paling efisien. Lihat gambar di bawah.



Apabila sistem diatur di operasi, akan dapat memonitor konsumsi energi aktual dan menyesuaikan setiap stage atau de-stage yang berlangsung.

Fitur ini akan memastikan pengoperasian energi yang paling efisien dengan memberikan servis berkala dan perbaikan pada sistem pompa.

Danfoss tersedia Kalkulator Efisien Staging Unit Multipel (MUSEC), a perangkat lunak gratis, program tersedia pada we site Danfoss. Dengan memasukkan data sistem dan data pompa, MUSEC akan menyediakan pengaturan yang optimal untuk parameter Kecepatan Staging ON dan Kecepatan Staging OFF.

4.1.6 Staging De-staging pompa berkecepatan tetap didasarkan pada Umpan Balik Tekanan

Pompa berkecepatan tetap akan staging berdasarkan penurunan tekanan sistem, Dan akan de-staged berdasarkan kenaikan tekanan sistem.

Mengingat kondisi pompa yang hidup dan mati tidak diinginkan terjadi, kisaran yang dapat diterima untuk tekanan sistem perlu didefinisikan berikut jangka waktu tekanan yang diizinkan di luar kisaran ini sebelum terjadi staging atau de-staging. Nilai-nilai itu ditetapkan melalui parameter 27-20 "Kisaran Operasional Normal", 27-23 "Tunda Staging", dan 27-24 "Tunda De-staging".

Parameter ini tergantung instalasi dan harus diatur untuk memenuhi kebutuhan sistem.

Ambang stage / de-stage otomatis

Kecepatan pompa variabel pada titik staging atau de-staging ditentukan oleh ambang stage atau de-stage. Pengaturan ini berguna untuk mengamankan kelebihan minimum atau terlalu rendah dari standar di tekanan pada staging atau de-staging.

Dibandingkan dengan kaskade dasar yang terpasang pada drive, pengaturan ini dapat di setel otomatis di pilihan kaskade perpanjangan dan lanjutan MCO101 dan MCO 102.

Jika diaktifkan pada penalaan otomatis dari ambang staging dan de-staging maka akan dapat memonitor umpan balik pada titik staging atau de-staging dan menyesuaikan pengaturan setiap saat staging berlangsung untuk menjaga sistem tetap optimal dengan servis berkala dan perbaikan dari pompa tersebut.

Deskripsi parameter baru:			
Nomor	Nama tampilan	Kisaran	Default
27-30	Kcptn. Staging Tuning Otomatis	{Dinonaktifkan [0], Diaktifkan [1]}	Aktif [1]
27-40	P'aturan Staging Tuning Otomatis	{Dinonaktifkan [0], Diaktifkan [1]}	Aktif [1]

5

5 Fitur Kontroler Kaskade

5.1.1 Pendahuluan

Apabila kontroler Kaskade telah dikonfigurasi, maka kontroler dapat diaktifkan atau dinonaktifkan melalui parameter 27-10 "Kontroler Kaskade". Untuk memulai kontroler kaskade Drive Master perlu di-start sebagai Drive normal melalui LCP atau melalui komunikasi field bus. Kontroler akan berupaya mengontrol tekanan sistem dengan mengubah-ubah kecepatan FC dan dengan staging ON atau staging OFF pompa sesuai kebutuhan.

Dua fungsi stop tersedia pada kontroler kaskade. Satu fungsi untuk menghentikan sistem dengan cepat. Fungsi lainnya untuk staging OFF pompa-pompa secara berurutan, sehingga memungkinkan terjadi stop yang dikontrol tekanan. Agar Drive VLT AQUA dilengkapi dengan Berhenti Aman, Terminal 37 akan mematikan semua relai dan membebaskan pada drive Master. Apabila ada input digital yang ditetapkan ke [8] "Mulai" dan terminal yang sesuai digunakan untuk mengontrol start dan stop drive, maka pengaturan terminal ke 0 volt akan mematikan semua relai dan meluncurkan drive Master. Tekan tombol OFF pada LCP untuk memunculkan de-staging berurutan pada semua pompa yang sedang berjalan.

5.2.1 Status Pompa dan Kontrol

Kelompok parameter 27-0* menyediakan tempat yang mudah untuk memeriksa status Kontroler Kaskade dan untuk mengontrol masing-masing pompa. Di dalam kelompok parameter ini, dimungkinkan untuk memilih pompa tertentu untuk dilihat statusnya, jam berjalan yang sedang dijalani, dan total usia pompa. Dari lokasi yang sama, setiap pompa dapat dikontrol secara manual untuk tujuan pemeliharaan.

Kelompok parameter diatur sebagai berikut:

	Pompa 1	Pompa 2	Pompa 3	Pompa ...
27-01 Status	Pada Drive	Siap	Offline-Padam	
27-02 Kontrol	Tidak Ada Operasi	Tidak Ada Operasi	Tidak Ada Operasi	
27-03 Jam Sekarang	650	667	400	
27-04 Usia Pompa	52673	29345	30102	

Jelajahi kelompok 27-0* pada LCP.

Gunakan panah kanan dan kiri pada LCP untuk memilih pompa.

Gunakan panah atas dan bawah pada LCP untuk memilih parameter

5.2.2 Kontrol Manual Pompa

Perpanjangan Kontroler Kaskade memungkinkan kontrol lengkap ke setiap pompa di sistem. Melalui parameter 27-02, pompa dapat secara individual dikontrol melalui relai terpilih. Sebuah pompa dapat dihidupkan atau dimatikan di luar kontrol Perpanjangan Kontroler Kaskade atau dapat dipaksa untuk berganti menjadi pompa utama.

Parameter ini berbeda dari parameter dengan nilai yang lain, di mana pemilihan salah satu dari opsi ini akan menyebabkan terjadi tindakan dan kemudian parameter akan kembali ke status defaultnya.

Pilihannya adalah sebagai berikut:

- Tidak Ada Operasi - Default.
- Online – Membuat pompa tersedia untuk Perpanjangan Kontroler Kaskade.
- Bergantian ON – Memaksa pompa yang dipilih untuk menjadi pompa utama.
- Offline-Padam – Mematikan pompa dan membuatnya tidak tersedia untuk kaskade.
- Offline-Nyala – Menghidupkan pompa dan membuatnya tidak tersedia untuk kaskade.
- Offline-Putar – Menginisiasi perputaran pompa.

Apabila salah satu dari "Offline" dipilih, maka pompa tidak akan lagi tersedia untuk kontroler kaskade hingga "Online" dipilih.

Apabila sebuah pompa dibuat offline melalui parameter 27-02, maka kontroler kaskade akan berusaha mengkompensasi untuk pompa yang tidak tersedia.

- Apabila "Offline-Padam" dipilih untuk pompa yang sedang berjalan, maka pompa yang berbeda akan staging ON untuk mengkompensasi hilangnya output.
- Apabila "Offline-Nyala" dipilih untuk pompa yang sedang mati, maka pompa yang berbeda akan staging OFF untuk mengkompensasi kelebihan output.

5.2.3 Keseimbangan Jam Berjalan

Perpanjangan Kontroler Kaskade dirancang untuk menyeimbangkan jam berjalan antara pompa-pompa yang ada. Parameter 27-16 menyediakan prioritas keseimbangan untuk setiap pompa di dalam sistem.

5

Ada tiga tingkat prioritas:

- Prioritas Keseimbangan 1
- Prioritas Keseimbangan 2
- Pompa Cadangan

Kontroler kaskade memilih pompa yang akan di-staging atau di-destaging berdasarkan parameter kapasitas maksimum pompa (27-14), Waktu Jam Berjalan Sekarang (27-03), dan Keseimbangan Jam Berjalan (27-16).

Dalam memilih pompa yang akan dihidupkan selama staging, kontroler kaskade pertama-tama akan berusaha untuk menyeimbangkan secara merata jam berjalan dari semua pompa dengan "Prioritas Seimbang 1" pada parameter 27-16.

Apabila semua pompa Prioritas 1 berjalan, maka kontroler akan mencoba menyeimbangkan secara merata jam berjalan pompa-pompa dengan pilihan "Prioritas Seimbang 2".

Apabila semua pompa Prioritas 1 dan 2 berjalan, maka kontroler akan memilih pompa dengan pilihan "Pompa Cadangan".

Selama destaging, hal sebaliknya yang terjadi. Pompa Cadangan akan destaging terlebih dahulu, diikuti pompa Prioritas 2, diikuti pompa Prioritas 1. Pada setiap tingkat prioritas, pompa dengan Jam Berjalan Sekarang yang terbesar akan di-destaging terlebih dahulu.

Perkecualiannya adalah pada konfigurasi Pompa Campuran dengan lebih dari satu Drive. Semua pompa berkecepatan variabel akan di-staging sebelum pompa berkecepatan tetap.

Pompa berkecepatan variabel juga akan di-staging OFF sebelum pompa berkecepatan tetap. Parameter 27-19 digunakan untuk me-reset Jam Berjalan Sekarang untuk semua pompa dan akan me-restart proses penyeimbangan. Parameter ini tidak akan mempengaruhi Total Usia Pompa (27-04) untuk setiap pompa. Total Usia Pompa tidak digunakan untuk menyeimbangkan runtime.

5.2.4 Perputaran Pompa untuk pompa yang tidak digunakan

Untuk beberapa instalasi, tidak semua pompa diperlukan atau digunakan secara reguler. Apabila ini terjadi, maka Perpanjangan Kontroler Kaskade pertama-tama akan mencoba menyeimbangkan jam berjalan antara pompa-pompa dengan menggunakannya secara bergantian, apabila mungkin. Namun, apabila tidak mungkin menggunakan pompa selama 72 jam, kontroler akan menginisiasi Perputaran Pompa untuk pompa tersebut.

Fitur ini dimaksudkan untuk memastikan bahwa tidak ada pompa yang diperbolehkan tetap diam selama periode waktu yang terlalu lama. Waktu Perputaran dapat diatur dengan parameter 27-18. Waktu Perputaran harus cukup lama untuk memastikan bahwa pompa tetap dalam kondisi bekerja baik namun cukup singkat untuk tidak membuat tekanan sistem terlalu tinggi. Pengaturan 27-18 ke nol akan menonaktifkan fungsi ini.

Peristiwa Pemeliharaan Preventif tidak akan mengkompensasi untuk tekanan ekstra yang terbentuk selama perputaran pompa. Disarankan agar menjaga Waktu Perputaran sesingkat mungkin untuk mencegah kerusakan yang disebabkan oleh tekanan berlebih pada output.

5.2.5 Usia pompa total

Untuk tujuan pemeliharaan, Perpanjangan Kontroler Kaskade dirancang untuk membantu Anda melacak total usia pompa untuk setiap pompa yang dikontrolnya.

Total Usia Pompa parameter 27-04 menampilkan total jam berjalan untuk setiap pompa. Parameter ini diperbarui ketika pompa berjalan dan disimpan di memori non-volatile sekali setiap jam.

Parameter ini juga dapat diatur ke nilai awal untuk mencerminkan jam operasional untuk pompa sebelum ditambahkan ke sistem.

Usia pompa hanya akan diakumulasi oleh Kontroler Kaskade apabila telah diaktifkan dan sedang mengontrol pompa.

5.2.6 Penggunaan Pompa Utama secara bergantian

Dalam konfigurasi dengan multi Drive, Pompa Utama didefinisikan sebagai pompa berkecepatan variabel yang terakhir berjalan.

Di dalam konfigurasi dengan hanya satu Drive, Pompa Utama didefinisikan sebagai pompa yang tersambung ke Drive. Lebih dari satu pompa dapat disambung ke Drive melalui kontaktor yang dikontrol oleh relai Drive Master.

Melalui staging dan destaging normal, kontroler kaskade akan menjalankan Pompa Utama secara bergantian untuk menyeimbangkan jam berjalan. Kontroler kaskade juga akan menjalankan Pompa Utama secara bergantian ketika memulai sistem atau ketika keluar dari mode tidur.

Namun, apabila kebutuhan sistem tetap di bawah kapasitas maksimum dari Pompa Utama untuk jangka waktu lama tanpa memasuki mode tidur, maka kontroler tidak akan menjalankan pompa secara bergantian. Apabila dimungkinkan, Pompa Utama dapat dipaksa untuk berjalan bergantian melalui Interval Waktu parameter 27-52 atau melalui Waktu dalam Sehari parameter 27-54.

5.2.7 Staging/Destaging pada Konfigurasi Pompa Campuran

Dua metode digunakan untuk memutuskan kapan pompa akan staging atau destaging. Pertama, adalah kecepatan Drive. Kedua, adalah tekanan umpan balik yang berada di luar Kisaran Operasional Normal. Pada konfigurasi Pompa Campuran dengan lebih dari satu Drive, kedua metode digunakan. Dalam contoh berikut, umpan balik mengacu pada tekanan.

Staging:

Ketika Drive Master menerima perintah start, sebuah pompa berkecepatan variabel akan dipilih, dan akan di-start menggunakan salah satu dari Drive yang tersedia.

Apabila tekanan sistem menurun, kecepatan dari Drive akan meningkat untuk memenuhi kebutuhan untuk mendapatkan aliran lebih banyak. Saat menjaga tekanan, apabila Drive melampaui Kecepatan Staging ON (27-31), dan tetap berada di atas kecepatan itu untuk waktu Tunda Staging (27-23), maka pompa berkecepatan variabel berikutnya akan staging ON. Ini berulang untuk semua pompa berkecepatan variabel.

Apabila kontroler kaskade tetap tidak mampu menjaga tekanan sistem dengan semua pompa berkecepatan variabel ON pada kecepatan maksimum, pompa berkecepatan tetap akan mulai staging ON. Pompa berkecepatan tetap akan staging ON ketika tekanan berada di bawah setpoint dengan persentase Kisaran Operasional Normal (27-20), dan akan tetap berada di sana untuk waktu Tunda Staging (27-23). Ini berulang untuk semua pompa berkecepatan tetap.

Destaging:

Apabila tekanan sistem meningkat, kecepatan dari semua Drive akan menurun untuk menyesuaikan berkurangnya kebutuhan aliran sistem. Saat menjaga tekanan, apabila Drive turun di bawah Kecepatan Staging OFF (27-33), dan tetap berada di atas kecepatan itu untuk waktu Tunda Destaging (27-24), maka pompa berkecepatan variabel akan staging OFF. Ini berulang untuk semua pompa berkecepatan variabel kecuali yang terakhir.

Apabila tekanan sistem masih terlalu tinggi dengan hanya satu Drive berjalan pada kecepatan rendah, pompa berkecepatan tetap akan mulai destaging. Pompa berkecepatan tetap akan destaging ketika tekanan berada di atas setpoint dengan persentase Kisaran Operasional Normal (27-20), dan akan tetap berada di sana untuk waktu Tunda Destaging (27-24). Ini berulang untuk semua pompa berkecepatan tetap. Ini akan menyisakan hanya satu pompa berkecepatan variabel yang berjalan. Apabila kebutuhan sistem terus turun, sistem akan memasuki mode tidur.

5.2.8 Mengesampingkan Staging/Destaging

Staging dan destaging normal menangani kebanyakan situasi pada aplikasi khas. Namun terkadang diperlukan respons cepat terhadap perubahan pada tekanan umpan balik sistem. Dalam kasus seperti ini, kontroler kaskade dirancang untuk staging dan destaging pompa dengan cepat untuk merespons perubahan besar pada kebutuhan sistem.

Staging:

Apabila tekanan sistem menurun hingga lebih dari Kesampingkan Batas (27-21), kontroler kaskade akan segera staging ON pompa untuk memenuhi kebutuhan aliran yang lebih banyak.

Apabila tekanan sistem berlanjut di bawah Kesampingkan Batas (27-21) untuk Kesampingkan Waktu Tahan (27-25), kontroler kaskade akan men-staging pompa berikutnya. Ini berulang hingga semua pompa hidup atau hingga tekanan sistem turun di bawah Kesampingkan Batas.

Destaging:

Apabila tekanan sistem meningkat cepat di atas Kesampingkan Batas (27-21), kontroler kaskade akan segera men-destaging pompa untuk mencoba mengurangi tekanan.

Apabila tekanan sistem berlanjut di atas Kesampingkan Batas (27-21) untuk Kesampingkan Waktu Tahan (27-25), kontroler kaskade akan men-destaging pompa berikutnya. Ini akan berulang hingga hanya pompa utama yang tetap hidup atau hingga tekanan menjadi stabil.

Kesampingkan Batas parameter 27-21 ditetapkan sebagai persentase (%) dari Referensi Maksimum. Ini menentukan titik di atas dan di bawah Setpoint sistem di mana akan terjadi pengesampingan staging dan destaging.

5.2.9 Destaging Kecepatan Minimum

Untuk mengurangi penggunaan darurat, kontroler kaskade akan destage pompa apabila Pompa Utama berjalan pada kecepatan minimum untuk Tunda Destage Kecepatan Min (27-27).

5.2.10 Operasi kecepatan tetap saja

Operasi kecepatan tetap saja merupakan fitur yang dirancang untuk menjaga operasi sistem kritis pada peristiwa yang langka di mana semua pompa berkecepatan variabel tidak tersedia untuk kontroler kaskade. Di situasi ini, kontroler kaskade akan berusaha menjaga tekanan sistem dengan menghidupkan dan mematikan pompa berkecepatan tetap.

Staging:

Apabila semua pompa berkecepatan variabel tidak tersedia dan tekanan sistem menurun di bawah Kisaran Operasional Kecepatan Tetap Saja (27-22) untuk waktu Tunda Staging (27-23), maka pompa berkecepatan tetap akan dihidupkan. Ini berulang hingga semua pompa hidup.

De-staging:

Apabila semua pompa berkecepatan variabel tidak tersedia dan tekanan sistem meningkat di atas Kisaran Operasional Kecepatan Tetap Saja (27-22) untuk waktu Tunda Destaging (27-24), maka pompa berkecepatan tetap akan dimatikan. Ini berulang hingga semua pompa mati.

6 Cara Memprogram

6.1 Parameter Perpanjangan Kontroler Kaskade

Perhatikan bahwa parameter ini tidak dapat disesuaikan saat motor berjalan.

6.1.1 Opsi CLT Kaskade, 27-**

Kelompok Parameter Opsi Kontrol Kaskade.

6.1.2 Kontrol & Status, 27-0*

Parameter Kontrol dan Status digunakan untuk memantau dan mengontrol pompa manual.

Gunakan tombol panah Kanan [▶] dan Kiri [◀] untuk memilih pompa.

Gunakan tombol panah Atas [▲] dan Bawah [▼] untuk mengubah pengaturan.

6

27-01 Status Pompa

Option:

Fungsi:

Status Pompa merupakan parameter pembacaan yang menunjukkan status dari setiap pompa di dalam sistem. Pengaturan kemungkinan adalah:

[0]	Siap	pompa tersedia untuk digunakan oleh kontroler kaskade.
[1]	Pada Drive	pompa dikontrol oleh kontroler kaskade, dan pompa tersambung ke drive, dan berjalan.
[2]	Pada Sumber Listrik	pompa dikontrol oleh kontroler kaskade, dan pompa tersambung ke sumber listrik, dan berjalan.
[3]	Offline-Padam	pompa tidak tersedia untuk digunakan dengan kontroler kaskade, dan pompa dalam keadaan mati.
[4]	Offline-Pada Sumber Listrik	pompa tidak tersedia untuk digunakan oleh kontroler kaskade, dan pompa tersambung ke sumber listrik, dan berjalan.
[5]	Offline-Pada Drive	pompa tidak tersedia untuk digunakan oleh kontroler kaskade, dan pompa tersambung ke sumber listrik, dan berjalan.
[6]	Offline-Rusak	pompa tidak tersedia untuk digunakan oleh kontroler kaskade, dan pompa tersambung ke sumber listrik, dan berjalan.
[7]	Offline-Tangan	pompa tidak tersedia untuk digunakan oleh kontroler kaskade, dan pompa tersambung ke sumber listrik, dan berjalan.
[8]	Offline-Interlock Eksternal	pompa telah di-interlock secara eksternal dan mati.
[9]	Berputar	kontroler kaskade mengeksekusi siklus perputaran untuk pompa.
[10]	Sambungan Relai Tiada	pompa tidak tersambung langsung ke drive, dan tidak ada relai yang ditetapkan ke pompa

27-02 Kontrol Manual Pompa

Option:

Fungsi:

Kontrol Manual Pompa merupakan parameter perintah yang memungkinkan kontrol manual terhadap status pompa individual. Dengan memilih satu dari beberapa parameter, perintah akan dijalankan dan kembali ke Tiada Operasi. Pilihan kemungkinan adalah:

[0] *	Tiada Operasi	Tidak melakukan apa pun.
[1]	Online	Membuat pompa siap untuk kontroler kaskade.
[2]	Bergantian ON	Memaksa pompa yang dipilih untuk menjadi pompa utama.
[3]	Offline-Padam	Mematikan pompa dan membuat pompa tidak tersedia untuk kaskade.
[4]	Offline-Nyala	Menghidupkan pompa dan membuat pompa tidak tersedia untuk kaskade.
[5]	Offline-Putar	Menginisiasi perputaran pompa.

27-03 Jam Berjalan Sekarang

Option:

Unit: jam

Fungsi:

Jam Berjalan Sekarang merupakan parameter pembacaan yang menunjukkan total jumlah jam berjalan pada setiap pompa sejak reset terakhir. Waktu ini digunakan untuk menyeimbangkan jam berjalan antara pompa-pompa. Waktu ini semuanya bisa di-reset ke 0 menggunakan parameter 27-91.

27-04 Total Usia Pompa Berjalan

Range:

0* [0 - 2147483647]

Fungsi:

Total Usia Pompa adalah jam operasional total untuk setiap pompa yang tersambung. Parameter ini dapat ditetapkan secara individual ke nilai mana pun untuk tujuan pemeliharaan.

6.1.3 Konfigurasi, 27-1*

Kelompok parameter ini untuk mengkonfigurasi opsi konverter frekuensi.

6

27-10 Pengontrol kaskade

Option:

Nonaktif

Master/Follower

Pompa Campuran

Kontrol Kaskade Dasar

Fungsi:

Mode Kontroler Kaskade menetapkan mode operasional. Pilihan kemungkinan adalah:

Mematikan opsi kontroler kaskade.

Operasi menggunakan hanya pompa berkecepatan variabel yang tersambung ke Drive. Pemilihan ini menyederhanakan pengaturan.

Beroperasi menggunakan pompa berkecepatan variabel dan pompa berkecepatan tetap.

Matikan opsi kaskade dan alihkan ke operasi kaskade dasar (lihat grup parameter 25-** di Panduan Pemrograman Drive AQUA VLT untuk informasi selanjutnya). Relai tambahan pada opsi ini dapat digunakan untuk memperpanjang Kaskade Dasar dengan 3 relai. Hanya fungsi Kaskade Dasar yang tersedia.

27-11 Jumlah Drive

Range:

1* [1 - 8]

Fungsi:

Jumlah konverter frekuensi yang dikontrol oleh kontroler kaskade.

MCO 101: 1-6

MCO 102: 1-8

27-12 Jumlah Pompa

Range:

0* [0 - Jumlah Drive]

Fungsi:

Jumlah Pompa dikontrol oleh kontroler kaskade.

MCO 101: 0-6

MCO 102: 0-8

27-14 Kapasitas Pompa

Range:

100%* [0%(Padam) - 800%]

Fungsi:

Kapasitas Pompa menetapkan kapasitas dari setiap pompa di dalam sistem relatif terhadap pompa pertama. Ini merupakan parameter berindeks dengan satu entri per pompa. Kapasitas dari pompa pertama selalu dianggap sebagai 100%.

27-16 Keseimbangan Waktu Berjalan

Option:
Fungsi:

Keseimbangan Jam Berjalan menetapkan prioritas agar setiap pompa seimbang jam berjalannya. Pompa dengan prioritas tinggi akan dioperasikan sebelum pompa prioritas rendah. Jika semua pompa diatur sebagai pompa cadangan, maka akan di-staged dan di-destaged ketika ditetapkan ke tanpa prioritas. Hal ini berarti bahwa staged dengan urutan 1-2-3 dan de-staged dengan urutan 3-2-1.

Pilihan kemungkinan adalah:

[0] *	Prioritas Keseimbangan 1	Dihidupkan paling awal, dimatikan paling akhir.
[1]	Prioritas Keseimbangan 2	Dihidupkan apabila tidak ada pompa prioritas 1. Dimatikan sebelum pompa prioritas 1 dimatikan.
[2]	Pompa Cadangan	Dihidupkan paling akhir, dimatikan paling awal.

27-17 Starter Motor

Option:

- Tidak ada (kontaktor)
- Starter lunak
- Starter star-delta

Fungsi:

Starter Motor memilih jenis starter sumber listrik yang akan digunakan untuk pompa berkecepatan tetap. Semua pompa berkecepatan tetap harus dikonfigurasi sama. Pilihan kemungkinan adalah:

27-18 Waktu Perputaran untuk pompa yang Tidak digunakan

Range:

1.0 s* [0.0 s - 99.0 d]

Fungsi:

Waktu Perputaran untuk Pompa yang Tidak Digunakan menetapkan lama waktu untuk memutar pompa yang tidak digunakan. Apabila sebuah pompa berkecepatan tetap tidak berjalan selama 72 jam terakhir, maka pompa akan dihidupkan untuk waktu itu. Hal ini mencegah kerusakan yang disebabkan oleh pompa yang sudah lama tidak dipergunakan. Fitur perputaran dapat dinonaktifkan dengan mengatur parameter nilai ke 0. Peringatan - Pengaturan parameter yang terlalu besar dapat memberikan tekanan lebih pada beberapa sistem.

27-19 Reset Jam/waktu Berjalan Sekarang

Option:

- [0] * Jangan reset
- [1] Setel ulang

Fungsi:

Reset Jam Berjalan Sekarang digunakan untuk me-reset semua Jam Berjalan Sekarang ke nol. Waktu ini digunakan untuk menyeimbangkan jam berjalan.

6.1.4 Pengaturan Lebar Pita, 27-2*

Parameter untuk mengkonfigurasi respons kontrol.

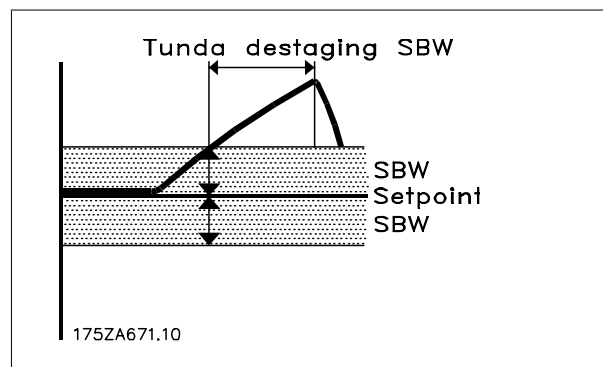
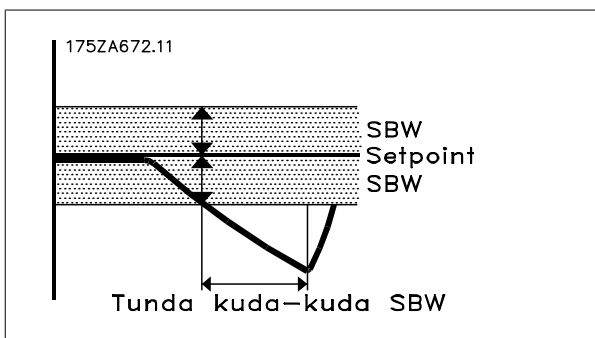
27-20 Kisaran Operasional Normal

Range:

10%* [1% - P27-21]

Fungsi:

Kisaran Operasional Normal merupakan offset yang diizinkan dari setpoint sebelum pompa mungkin ditambahkan atau dihilangkan. Sistem harus di luar batas ini untuk waktu yang ditentukan di P27-23 (Staging) atau P27-24 (De-staging) sebelum operasi kaskade terjadi. Normal merujuk ke sistem yang beroperasi dengan sekurangnya satu pompa berkecepatan variabel yang ada. Nilai ini dimasukkan sebagai % dari Referensi Maksimum (Lihat P21-12 di *Panduan Pemrograman AQUA Drive VLT* untuk informasi selanjutnya).



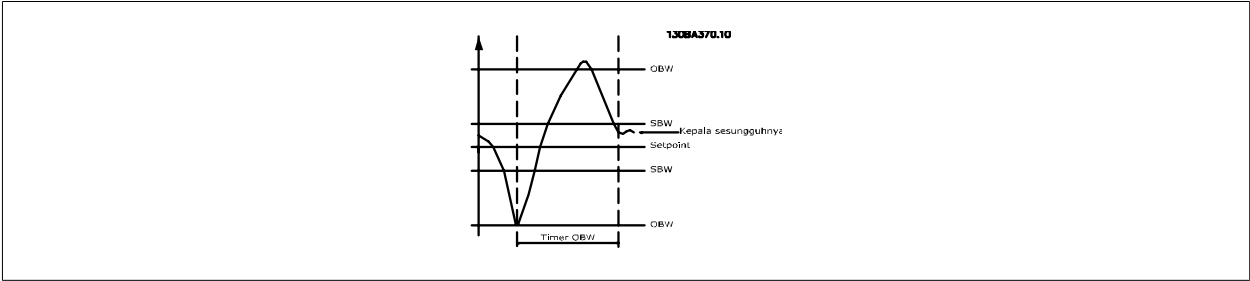
27-21 Batas Override

Range:

100% (No- [P27-20 - 100%]
naktif)*

Fungsi:

Kesampingan Batas merupakan offset yang diizinkan dari set-point sebelum pompa akan segera ditambahkan atau dilepas (misalnya, dalam kasus tab kebakaran diaktifkan). Kisaran Operasional Normal mencakup penundaan yang membatasi respons sistem ke transien. Ini membuat sistem merespons terlalu lambat terhadap perubahan kebutuhan yang besar. Pengesampingan batas akan menyebabkan drive merespons dengan segera. Nilai ini dimasukkan sebagai % dari Referensi Maks. (P21-12). Operasi pengesampingan dapat dinonaktifkan dengan mengatur parameter ke 100%.



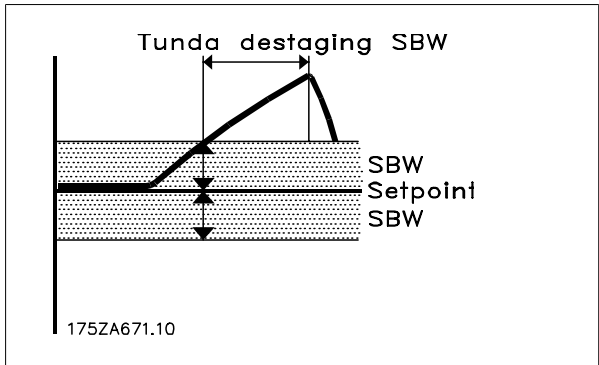
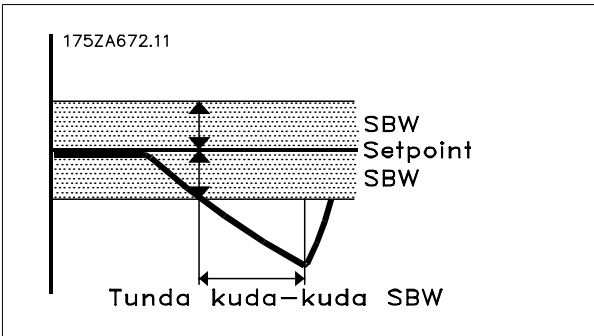
27-22 Kisaran Operasional Kecepatan Tetap Saja

Range:

P27-20* [P27-20 - P27-21]

Fungsi:

Kisaran Operasional Kecepatan Tetap Saja merupakan offset yang diizinkan dari setpoint sebelum sebuah pompa mungkin ditambahkan atau dihilangkan ketika tidak ada pompa berkecepatan variabel operasional. Sistem harus di luar batas ini untuk waktu yang ditentukan di P27-23 (Tunda Staging) atau P27-24 (Tunda De-staging) sebelum operasi kaskade terjadi. Nilai ini dimasukkan sebagai sebuah % pada Referensi Maks. Ketika tidak ada pompa berkecepatan variabel operasional, sistem akan mencoba mempertahankan kontrol dengan pompa berkecepatan tetap yang tersisa.



27-23 Tunda Staging

Range:

15 s* [0 - 3000 s]

Fungsi:

Tunda Staging merupakan waktu di mana umpan balik sistem harus tetap di bawah kisaran operasional sebelum pompa mungkin dihidupkan. Apabila sistem beroperasi dengan sekurangnya satu pompa berkecepatan variabel, Kisaran Operasional Normal (P27-20) akan digunakan. Apabila tidak ada pompa berkecepatan variabel, maka Kisaran Operasional Kecepatan Tetap Saja (27-22) akan digunakan.

27-24 Waktu Tunda Destaging

Range:

15 s* [0 - 3000 s]

Fungsi:

Tunda De-staging merupakan waktu di mana umpan balik sistem harus tetap di atas kisaran operasional sebelum pompa mungkin dimatikan. Apabila sistem beroperasi dengan sekurangnya satu pompa berkecepatan variabel, Kisaran Operasional Normal (P27-20) akan digunakan. Apabila tidak ada pompa berkecepatan variabel, maka Kisaran Operasional Kecepatan Tetap Saja (27-22) akan digunakan.

27-25 Kesampingkan Waktu Tahan

Range:

10 s* [0 - 300 s]

Fungsi:

Kesampingkan Waktu Tahan adalah waktu minimum yang harus dilewati setelah stage atau de-stage sebelum terjadi staging atau destaging akibat sistem melampaui Kesampingkan Batas (P27-21). Kesampingkan waktu tahan dirancang untuk memungkinkan sistem untuk stabil setelah pompa dihidupkan atau dimatikan. Apabila penundaan ini tidak cukup lama, transien yang disebabkan oleh dihidupkan atau dimatikannya sebuah pompa dapat menyebabkan sistem menambah atau menghilangkan pompa lain, sedangkan ini seharusnya tidak perlu.

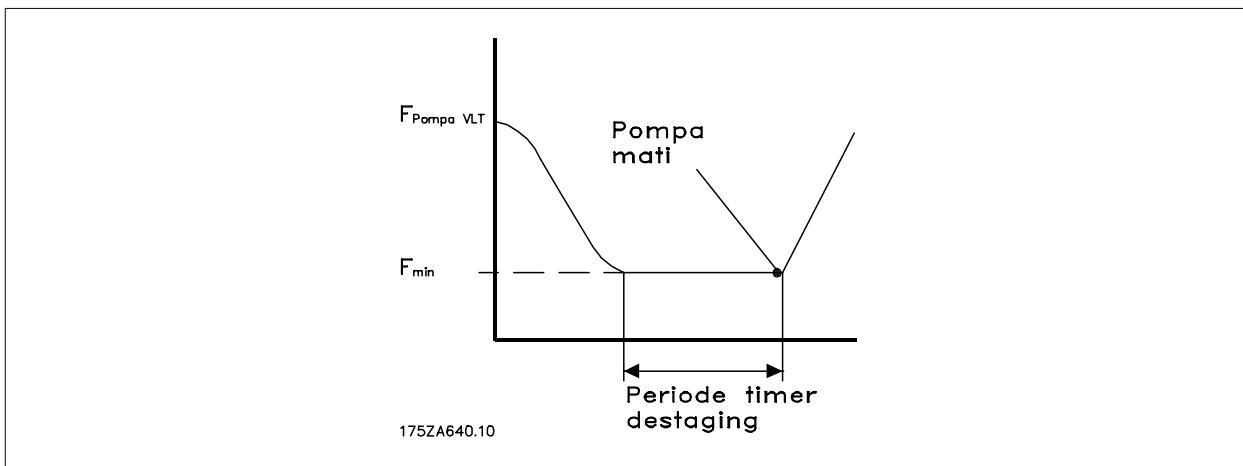
27-27 Tunda De-stage Kecepatan Min

Range:

15 s* [0 - 300 s]

Fungsi:

Tunda De-stage Kecepatan Minimum adalah waktu di mana pompa utama harus berjalan dengan kecepatan minimum ketika umpan balik sistem masih berada di dalam pita operasional normal sebelum sebuah pompa dimatikan untuk menghemat energi. Penghematan energi dapat terjadi dengan mematikan sebuah pompa apabila pompa berkecepatan variabel beroperasi pada kecepatan minimum namun umpan balik masih berada di dalam pita. Dengan kondisi ini, sebuah pompa bisa dimatikan dan sistem akan mampu menjaga kontrol. Pompa yang tetap hidup akan beroperasi lebih efisien.



6

6.1.5 Kecepatan Staging, 27-3*

Parameter untuk mengkonfigurasi respons kontrol Master/Pengikut.

6.1.6 Kcptn. Staging Tuning Otomatis, 27-30 (Termasuk di versi yang akan datang!)

27-30 Kcptn. Staging Tuning Otomatis

Option:

[0] Nonaktif

[1] * Aktif

Fungsi:

Ketika mengaktifkan kecepatan stage on dan off, secara berkesinambungan akan memberikan penalaan otomatis selama operasi. Pengaturan ini akan dioptimalkan supaya memastikan performa tinggi dan konsumsi energi rendah. Jika dinonaktifkan, kecepatan akan diatur secara manual.

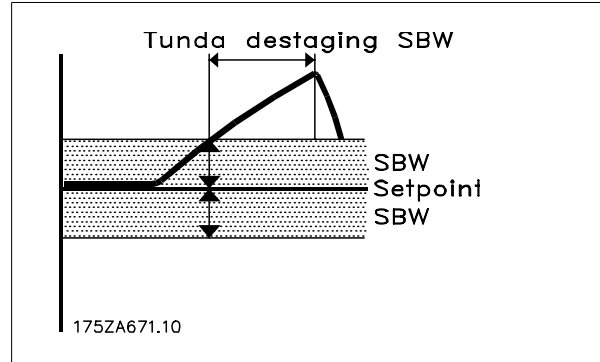
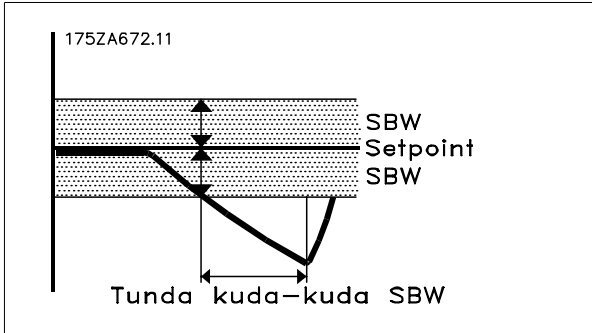
27-31 Kecepatan Staging ON (RPM)**Range:**

P4-13* [par. 4-11 – par. 4-13]

Fungsi:

Untuk digunakan jika RPM yang dipilih.

Apabila pompa utama dioperasikan di atas Kecepatan Staging ON untuk waktu yang ditetapkan pada Tunda Staging (par. 27-23), dan pompa berkecepatan variabel tersedia, maka pompa ini akan dihidupkan.



6

27-32 Kecepatan Staging ON (Hz)**Range:**

par. 4-14* [par. 4-12 – par. 4-14]

Fungsi:

Untuk digunakan jika Hz dipilih.

Apabila pompa utama dioperasikan di atas Kecepatan Staging ON untuk waktu yang ditetapkan pada Tunda Staging (par. 27-23), dan pompa berkecepatan variabel tersedia, maka pompa ini akan dihidupkan.

27-33 Kecepatan Staging OFF (RPM)**Range:**

par. 4-11* [par. 4-11 – par. 4-13]

Fungsi:

Apabila pompa utama dioperasikan di bawah Kecepatan Staging OFF untuk waktu yang ditetapkan pada Tunda De-staging (P27-24), dan lebih dari satu pompa berkecepatan variabel dalam keadaan hidup, maka sebuah pompa berkecepatan variabel akan dimatikan.

27-34 Kecepatan Staging OFF (Hz)**Range:**

par. 4-12* [par. 4-12 – par. 4-14]

Fungsi:

Apabila pompa utama dioperasikan di bawah Kecepatan Staging OFF untuk waktu yang ditetapkan pada Tunda De-staging (P27-24), dan lebih dari satu pompa berkecepatan variabel dalam keadaan hidup, maka sebuah pompa berkecepatan variabel akan dimatikan.

6.1.7 Pengaturan Staging, 27-4*

Parameter untuk mengkonfigurasi transisi staging.

6.1.8 P'aturan Staging Tuning Otomatis, 27-40**27-40 P'aturan Staging Tuning Otomatis****Option:**

[0] Nonaktif

[1] * Aktif

Fungsi:

Ketika ambang staging diaktifkan akan memberikan penalaan otomatis selama operasi. Pengaturan ini akan dioptimalkan untuk mencegah tekanan yang berlebih dan terlalu rendah dari standar ketika staging dan de-staging. Jika dinontifkan, ambang akan diatur secara manual.

Ambang Staging atau de-staging.

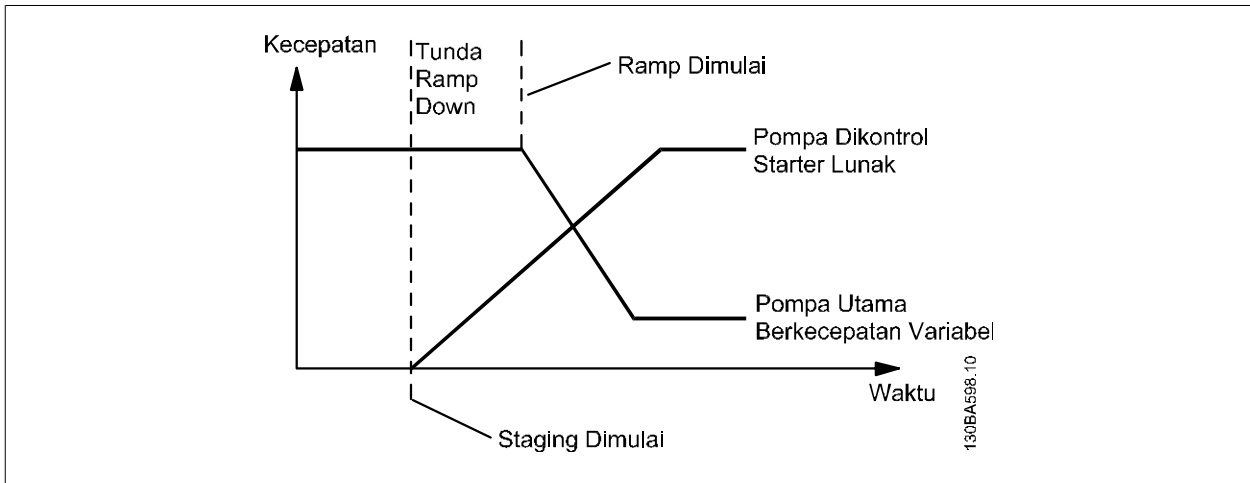
27-41 Tunda Ramp Down

Range:

10 s* [0 d – 120 d]

Fungsi:

Tunda Ramp Down menetapkan penundaan antara penghidupan pompa yang dikontrol oleh starter lunak dan ramp down pompa yang dikontrol oleh drive. Ini hanya digunakan untuk pompa yang dikontrol oleh starter lunak.



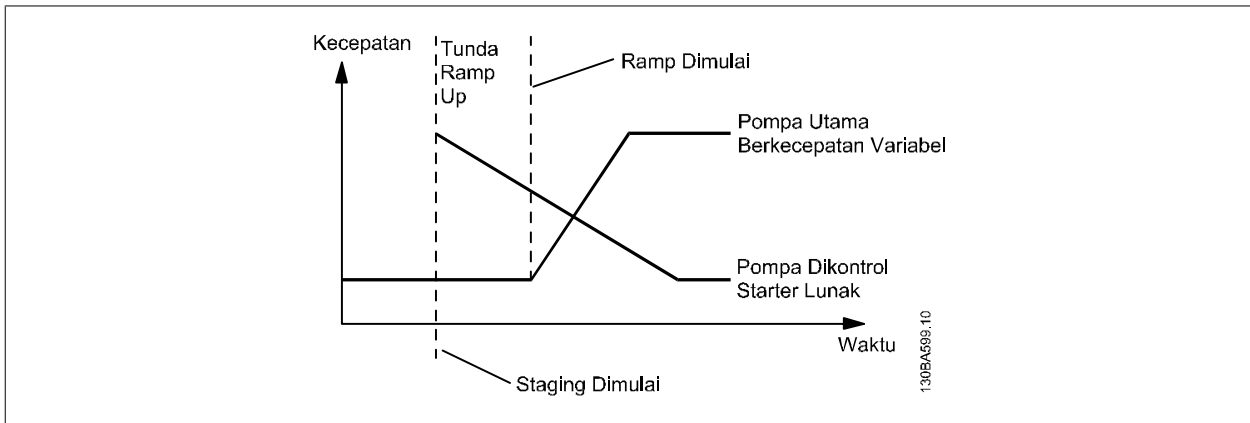
27-42 Tunda Ramp Up

Range:

2 s* [0 d – 12 d]

Fungsi:

Tunda Ramp Up menetapkan penundaan antara dimatikannya pompa yang dikontrol oleh starter lunak dan ramp up pompa yang dikontrol oleh drive. Ini hanya digunakan untuk pompa yang dikontrol oleh starter lunak.



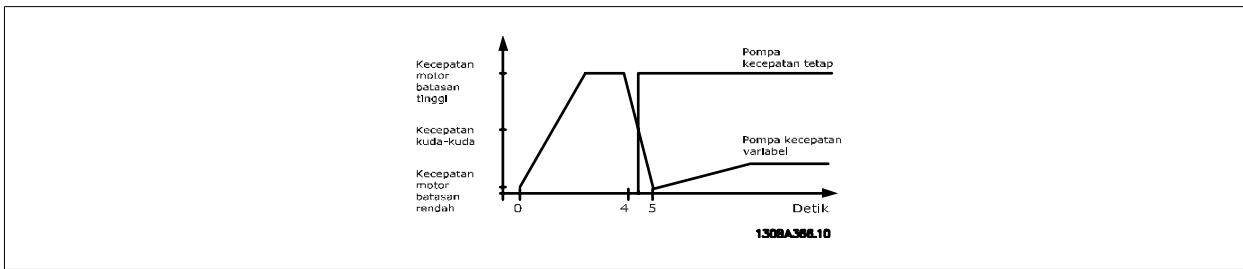
27-43 Ambang Staging

Range:

90%* [1% – 100%]

Fungsi:

Ambang Staging adalah kecepatan pada ramp staging di mana pompa berkecepatan tetap harus dihidupkan. Ditetapkan sebagai persentase [%] dari kecepatan pompa maksimum. Apabila Pengaturan Staging Penalaan Otomatis diaktifkan di P27-40, P27-43 akan disembunyikan. Nilai aktual dapat dibaca apabila P27-40 dinonaktifkan. Apabila P27-40 dinonaktifkan, ambang staging di P27-43 dapat diubah secara manual dan nilai baru kemudian akan digunakan jika P27-40 diaktifkan kembali.



27-44 Ambang De-staging

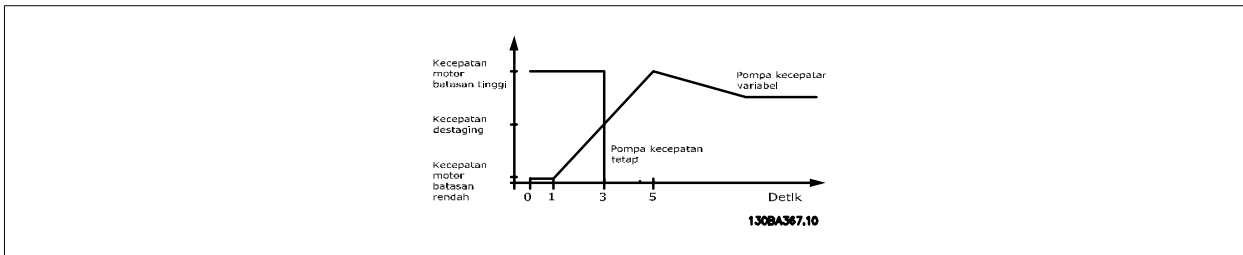
Range:

50%* [1% – 100%]

Fungsi:

Ambang De-staging adalah kecepatan pada ramp staging di mana pompa berkecepatan tetap harus dihidupkan. Ditetapkan sebagai persentase [%] dari kecepatan pompa maksimum. Apabila Pengaturan Staging Penalaan Otomatis diaktifkan di P27-40, P27-44 akan disembunyikan. Nilai aktual dapat dibaca apabila P27-40 dinonaktifkan. Apabila P27-40 dinonaktifkan pada ambang de-staging di P27-44, hal tersebut dapat diubah secara manual dan nilai baru kemudian dapat digunakan jika P27-40 diaktifkan kembali. Ketika 27-30 Diaktifkan [1], 27-31, 27-32, 27-33, dan 27-34 akan diperbaharui dengan nilai perhitungan baru secara otomatis. Apabila 27-31, 27-32, 27-33, dan 27-34 dimodifikasi dari bus, kemudian nilai baru akan digunakan, tetapi akan berlanjut ke penyetelan otomatis (dimodifikasi). Ketika 27-40 Diaktifkan [1], 27-41, 27-42, 27-43, dan 27-44 akan diperbaharui dengan nilai perhitungan baru secara otomatis. Apabila 27-41, 27-42, 27-43, dan 27-44 dimodifikasi dari bus, kemudian nilai baru akan digunakan, tetapi akan berlanjut ke penyetelan otomatis (dimodifikasi). Nilai akan diperhitungkan kembali dan parameter di-update ketika staging terjadi.

6



27-45 Kecepatan Staging (RPM)

Option:

Units: RPM

Fungsi:

Kecepatan Staging merupakan parameter pembacaan yang menunjukkan kecepatan staging nyata berdasarkan ambang staging.

27-46 Kecepatan Staging (Hz)

Option:

Unit: Hz

Fungsi:

Kecepatan Staging merupakan parameter pembacaan yang menunjukkan kecepatan staging nyata berdasarkan ambang staging.

27-47 Kecepatan De-staging (RPM)

Option:

Units: RPM

Fungsi:

Kecepatan de-staging merupakan parameter pembacaan yang menunjukkan kecepatan de-staging nyata berdasarkan ambang staging.

27-48 Kecepatan Destaging [Hz]

Option:

Unit: RPM

Fungsi:

Kecepatan Destaging merupakan parameter pembacaan yang menunjukkan kecepatan destaging nyata berdasarkan ambang destaging.

6.1.9 Pengaturan Bergantian, 27-5*

Parameter untuk mengkonfigurasi pergantian.

27-51 Peristiwa Bergantian

Option:

Fungsi:

Peristiwa Bergantian memungkinkan penggunaan bergantian pada destaging.

[0] * Padam

[1] Pada Destaging

27-52 Interval Waktu Bergantian

Range:

0 (Nonaktif) - [0 (Nonaktif) - 10000 m] (Nonaktif)*

Fungsi:

Interval Waktu Bergantian merupakan waktu yang dapat disetel oleh pengguna di antara pergantian. Ini dapat dinonaktifkan dengan mengaturnya ke 0. Parameter 27-53 menunjukkan waktu tersisa hingga terjadi pergantian berikutnya.

27-53 Nilai Timer Bergantian

Option:

Fungsi:

Unit: mnt

Nilai Timer Bergantian merupakan parameter pembacaan yang menunjukkan waktu tersisa sebelum terjadi pergantian berdasarkan interval. Parameter 27-52 menetapkan interval waktu

27-54 Bergantian pada Waktu dalam Sehari

Option:

Fungsi:

'Bergantian pada Waktu dalam Sehari' memungkinkan pemilihan waktu tertentu untuk penggunaan pompa secara bergantian. Waktu ini ditetapkan pada parameter 27-55. 'Bergantian pada Waktu dalam Sehari' memerlukan penetapan waktu nyata.

[0] * Nonaktif

[1] Waktu dalam Sehari

27-55 Waktu Pradefinisi Bergantian

Range:

1:00* [00:00 - 23:59]

Fungsi:

Waktu Pradefinisi Bergantian adalah waktu dalam sehari untuk pergantian pompa. Parameter ini hanya tersedia apabila parameter 27-54 ditetapkan ke Waktu dalam Sehari.

27-56 Kapasitas Alternatif adalah <

Range:

0% (Padam) - [0% (Padam) - 100%] (Padam)*

Fungsi:

'Kapasitas Alternatif adalah <' menghendaki pompa utama dioperasikan di bawah kapasitas ini sebelum pergantian yang berdasarkan waktu diizinkan untuk dilakukan. Fitur ini memastikan pergantian hanya terjadi apabila pompa berjalan di bawah kecepatan di mana interupsi saat operasi tidak mempengaruhi proses. Ini akan meminimalkan gangguan sistem yang disebabkan oleh pergantian pompa berjalan. Nilai akan dimasukkan sebagai % dari kapasitas pompa 1. Operasi Kapasitas Alternatif adalah <' dapat dinonaktifkan dengan mengatur parameter ini ke 0%.

27-58 Jalankan Tunda Pompa Berikutnya

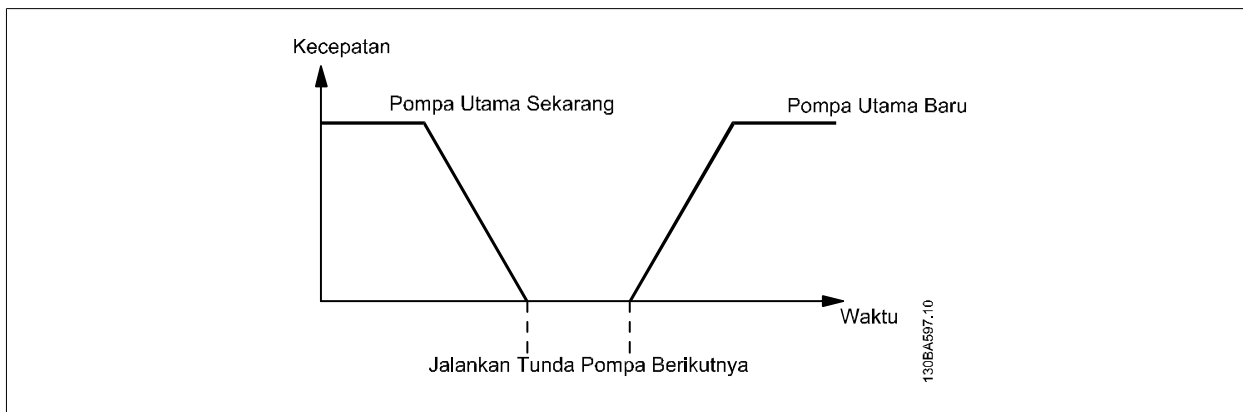
Range:

0.1 dt* [0.1 dt - 5 dt]

Fungsi:

Jalankan Tunda Pompa Berikutnya merupakan penundaan antara penghentian pompa utama sekarang dan dihidupkannya pompa utama berikutnya ketika menjalankan pompa utama secara bergantian. Ini menyediakan waktu untuk kontaktor untuk beralih ketika kedua pompa berhenti.





6.1.10 Sambungan, 27-7*

Parameter untuk mengkonfigurasi sambungan relai.

6

27-70 Relai

Option:

Relai Standar

Fungsi:

P27-70 merupakan susunan parameter yang digunakan untuk mengatur fungsi dari relai pilihan. Tergantung pada pilihan yang diinstall, hanya relai yang tersedia akan terlihat. Apabila kontroler Kaskade Perpanjangan dipasang, relai 10-12 akan terlihat. Apabila kontroler Kaskade Lanjutan dipasang, relai 13-20 akan terlihat. Apabila kedua opsi dipasang, semua relai akan terlihat. Untuk mengatur fungsi dari masing-masing relai, pilih relai yang spesifik dan kemudian pilih fungsi. Apabila pilihan Fungsi: Relay Standar dipilih, relai dapat digunakan sebagai relai tujuan umum dan fungsi yang diinginkan dapat kemudia diatur pada parameter P5-4*.

[0]	Drive X Aktif	Mengaktifkan pengikut drive X
	Pompa K ke Drive N	Menyambung pompa K ke drive N
	Pompa K ke Sumber Listrik	Menyambung pompa K ke sumber listrik



Catatan!

Apabila MCO 102 dipasang, opsi relai MCB 105 juga dapat tersedia untuk kontrol kaskade.

6.1.11 Bacaan, 27-9*

Parameter Pembacaan Opsi Kontrol Kaskade

27-91 Referensi Kaskade

Referensi Kaskade merupakan parameter pembacaan yang menunjukkan output referensi untuk digunakan dengan drive pengikut. Referensi ini tersedia bahkan ketika drive master dihentikan. Ini adalah kecepatan di mana drive beroperasi atau akan beroperasi ketika dihidupkan. Ini diskala dalam persen dar *Batas Tinggi Kecepatan Motor*(P4-13[RPM] atau P4-14[Hz]).

Unit: %

27-92 % Sekarang dari Kapasitas Total

'% Sekarang dari Kapasitas Total' merupakan parameter pembacaan yang menunjukkan titik operasional sistem sebagai % kapasitas dari kapasitas sistem total. 100% berarti semua pompa berada pada kecepatan penuh.

Unit: %

27-93 Status Opsi Kaskade

Option:

[0] * Nonaktif

Fungsi:

Status Opsi Kaskade merupakan parameter pembacaan untuk menampilkan status sistem kaskade.

Opsi kaskade tidak digunakan.

Mati	Opsi kaskade dimatikan.
Berjalan	Opsi kaskade berjalan normal.
Berjalan pada FSBW	Opsi kaskade berjalan di pompa berkecepatan tetap. Tidak tersedia pompa berkecepatan variabel.
Jogging	Sistem berjalan pada kecepatan jog yang ditetapkan di P3-11.
Pada Loop Terbuka	Sistem ditetapkan ke loop terbuka.
Dibekukan	Sistem akan beku pada status sekarang. Tidak akan terjadi perubahan.
Darurat	Sistem dikentikan karena Peluncuran, Interlock Keselamatan, Penguncian Trip, atau Stop Aman.
Alarm	Sistem beroperasi dengan kondisi alarm.
Staging	Operasi staging sedang berlangsung.
Destaging	Operasi destaging sedang berlangsung.
Bergantian	Operasi bergantian sedang berlangsung.
Pompa Utama Belum Ditentukan	Pompa utama belum dipilih.

7.1.1 Pilihan CTL Kaskade 27--***

Par. No. #	Parameter description	Default value	4-set-up	FC 302 only	Change during operation	Conversion index	Type
27-0* Control & Status							
27-01	Pump Status	[0] Ready	All set-ups		TRUE	-	Ujnt8
27-02	Manual Pump Control	[0] No Operation	2 set-ups		TRUE	-	Ujnt8
27-03	Current Runtime Hours	0 h	All set-ups		TRUE	74	Ujnt32
27-04	Pump Total Lifetime Hours	0 h	All set-ups		TRUE	74	Ujnt32
27-1* Configuration							
27-10	Cascade Controller	[0] Disabled	2 set-ups		FALSE	-	Ujnt8
27-11	Number Of Drives	1 N/A	2 set-ups		FALSE	0	Ujnt8
27-12	Number Of Pumps	ExpressionLimit	2 set-ups		FALSE	0	Ujnt8
27-14	Pump Capacity	100 %	2 set-ups		FALSE	0	Ujnt16
27-16	Runtime Balancing	[0] Balanced Priority 1	2 set-ups		TRUE	-	Ujnt8
27-17	Motor Starters	[0] Direct Online	2 set-ups		FALSE	-	Ujnt8
27-18	Spin Time for Unused Pumps	ExpressionLimit	All set-ups		TRUE	0	Ujnt16
27-19	Reset Current Runtime Hours	[0] Jangan reset	All set-ups		TRUE	-	Ujnt8
27-2* Bandwidth Settings							
27-20	Normal Operating Range	ExpressionLimit	All set-ups		TRUE	0	Ujnt8
27-21	Override Limit	100 %	All set-ups		TRUE	0	Ujnt8
27-22	Fixed Speed Only Operating Range	ExpressionLimit	All set-ups		TRUE	0	Ujnt8
27-23	Staging Delay	15 s	All set-ups		TRUE	0	Ujnt16
27-24	Destaging Delay	15 s	All set-ups		TRUE	0	Ujnt16
27-25	Override Hold Time	10 s	All set-ups		TRUE	0	Ujnt16
27-27	Min Speed Destage Delay	ExpressionLimit	All set-ups		TRUE	0	Ujnt16
27-3* Staging Speed							
27-30	Kcpin Staging Tuning Otomatis	[1] Aktif	All set-ups		TRUE	-	Ujnt8
27-31	Stage On Speed [RPM]	ExpressionLimit	All set-ups		TRUE	67	Ujnt16
27-32	Stage On Speed [Hz]	ExpressionLimit	All set-ups		TRUE	-1	Ujnt16
27-33	Stage Off Speed [RPM]	ExpressionLimit	All set-ups		TRUE	67	Ujnt16
27-34	Stage Off Speed [Hz]	ExpressionLimit	All set-ups		TRUE	-1	Ujnt16
27-4* Staging Settings							
27-40	Paturan Staging Tuning Otomatis	[0] Nonaktif	All set-ups		TRUE	-	Ujnt8
27-41	Ramp Down Delay	10.0 s	All set-ups		TRUE	-1	Ujnt16
27-42	Ramp Up Delay	2.0 s	All set-ups		TRUE	-1	Ujnt16
27-43	Staging Threshold	ExpressionLimit	All set-ups		TRUE	0	Ujnt8
27-44	Destaging Threshold	ExpressionLimit	All set-ups		TRUE	0	Ujnt8
27-45	Staging Speed [RPM]	0 RPM	All set-ups		TRUE	67	Ujnt16
27-46	Staging Speed [Hz]	0.0 Hz	All set-ups		TRUE	-1	Ujnt16
27-47	Destaging Speed [RPM]	0 RPM	All set-ups		TRUE	67	Ujnt16
27-48	Destaging Speed [Hz]	0.0 Hz	All set-ups		TRUE	-1	Ujnt16
27-5* Alternate Settings							
27-50	Automatic Alternation	[0] Nonaktif	All set-ups		FALSE	-	Ujnt8
27-51	Alternation Event	null	All set-ups		TRUE	-	Ujnt8
27-52	Alternation Time Interval	0 min	All set-ups		TRUE	70	Ujnt16
27-53	Alternation Timer Value	0 min	All set-ups		TRUE	70	Ujnt16
27-54	Alternation At Time of Day	[0] Nonaktif	All set-ups		TRUE	-	Ujnt8
27-55	Alternation Predefined Time	ExpressionLimit	All set-ups		TRUE	0	TimeOfDay-
27-56	Alternate Capacity is <	0 %	All set-ups		TRUE	0	WoDate
27-58	Run Next Pump Delay	0.1 s	All set-ups		TRUE	-1	Ujnt8

7

Par. No. #	Parameter description	Default value	4-set-up	FC 302 only	Change during operation	Conversion index	Type
27-6* Masukan digital							
27-60	Masukan Digital Terminal X66/1	[0] Tidak ada operasi	All set-ups		TRUE	-	Ujnt8
27-61	Masukan Digital Terminal X66/3	[0] Tidak ada operasi	All set-ups		TRUE	-	Ujnt8
27-62	Masukan Digital Terminal X66/5	[0] Tidak ada operasi	All set-ups		TRUE	-	Ujnt8
27-63	Masukan Digital Terminal X66/7	[0] Tidak ada operasi	All set-ups		TRUE	-	Ujnt8
27-64	Masukan Digital Terminal X66/9	[0] Tidak ada operasi	All set-ups		TRUE	-	Ujnt8
27-65	Masukan Digital Terminal X66/11	[0] Tidak ada operasi	All set-ups		TRUE	-	Ujnt8
27-66	Masukan Digital Terminal X66/13	[0] Tidak ada operasi	All set-ups		TRUE	-	Ujnt8
27-7* Connections							
27-70	Relay	[0] Standard Relay	2 set-ups		FALSE	-	Ujnt8
27-9* Readouts							
27-91	Cascade Reference	0.0 %	All set-ups		TRUE	-1	Int16
27-92	% Of Total Capacity	0 %	All set-ups		TRUE	0	Ujnt16
27-93	Cascade Option Status	[0] Disabled	All set-ups		TRUE	-	Ujnt8
27-94	Cascade System Status	0 N/A	All set-ups		TRUE	0	VisStr[25]

8 Annex A - Catatan Aplikasi Master/Pengikut

8.1.1 Operasi Master/Pengikut

Deskripsi Aplikasi

Sistem yang digunakan sebagai contoh berisi 4 ukuran pompa yang sama di sistem distribusi air. Pompa-pompa tersebut masing-masing tersambung ke Danfoss VLT® Drive AQUA. Transmitter tekanan dengan format output analog 4-20mA digunakan sebagai umpan-balik dan tersambung ke drive yang dinamakan 'drive master'. drive master juga termasuk Danfoss *VLT® Pilihan Kontroler Kaskade Perpanjangan MCB-101*. Tujuan dari sistem tersebut adalah untuk menjaga tekanan konstan pada sistem.

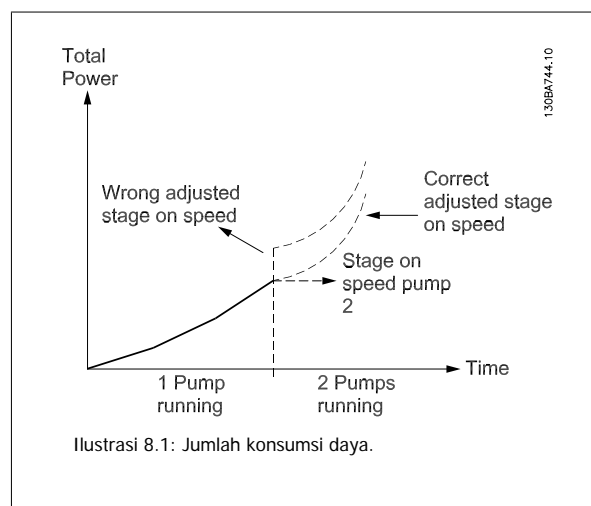
Argumen penggunaan pengaturan 'master / pengikut' daripada modus kontrol kaskade standar adalah:

- Pada jangka waktu lama and sistem pipa lemah di mana lonjakan tekanan dapat menyebabkan kebocoran, performa tinggi dari modus master / pengikut dapat menjadi keuntungan nyata.
- Pada sistem air tekanan konstan pompa dapat dioperasikan pada energi yang paling efisien dengan menggunakan operasi Master / pengikut.
- Pada sistem dengan berbagai macam aliran yang berbeda, modus Master / Pengikut reaksi cepat akan secara aman dan cepat menjaga tekanan konstan
- Sangat cepat instalasinya - tidak perlu untuk peralatan eksternal. Drive akan dikirim di IP55 atau IP66, yang berarti tidak perlu untuk panel, kecuali sekering.

Catatan yang perlu diingat

Dibandingkan dengan kontrol kaskade tradisional, jumlah pompa yang berjalan dikontrol oleh kecepatan dari pada umpan balik. Untuk mendapatkan penghematan energi paling tinggi kecepatan stage on dan off harus diatur secara benar menurut sistem. Untuk mengerti prinsipnya lebih baik, silakan baca figure 1.

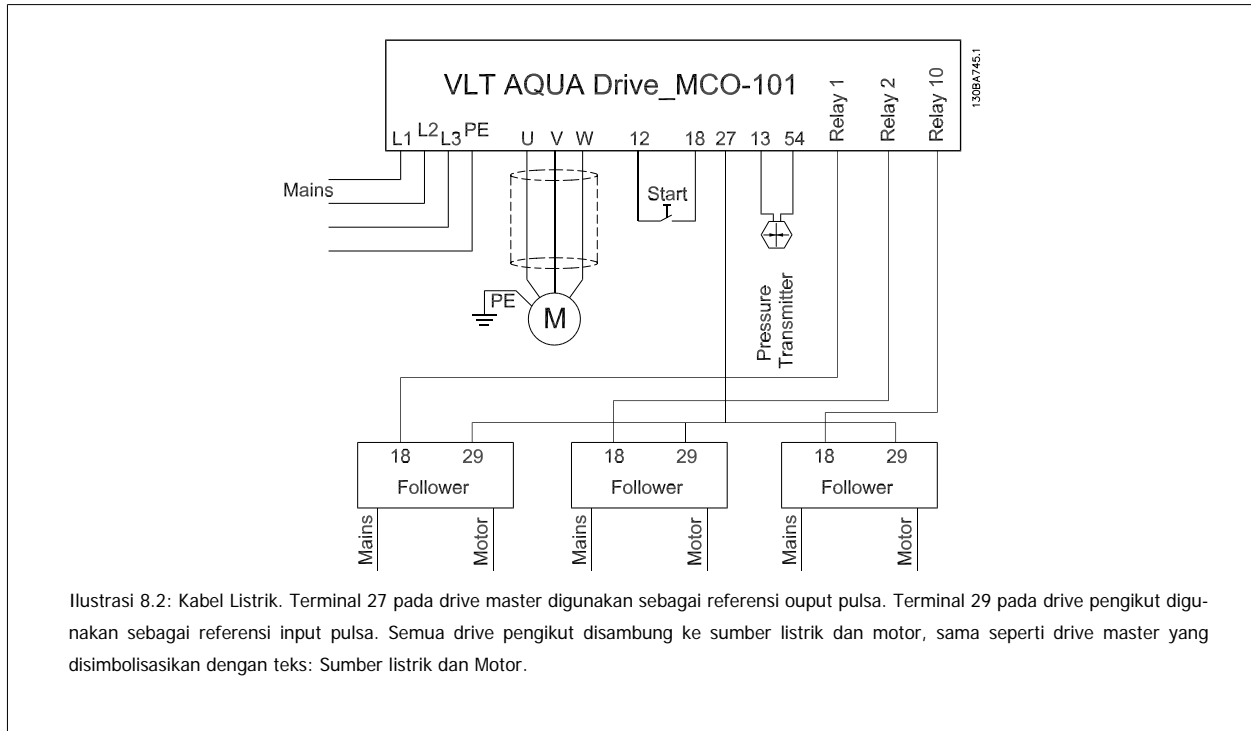
Kecepatan stage on dan off diatur oleh pengguna untuk masing-masing stage. Kecepatan yang benar tergantung pada aplikasi dan sistem. Di VLT® AQUA versi perangkat lunak lebih tinggi dari 1.1, kecepatan akan disetel otomatis oleh drive. Pengaturan yang benar juga dapat ditentukan oleh penggunaan perangkat lunak Danfoss PC disebut MUSEC, yang dapat didownload dari homepage kami: www.danfoss.com Untuk memulai pengaturan yang terlihat pada tabel 1.1 dapat digunakan hampir di semua aplikasi.



	Kecepatan stage on [Hz] (Par. 27-31)	Kecepatan stage off [Hz] (Par. 27-33)
Stage 1	40	Kecepatan min.
Stage 2	42	36
Stage 3	45	38
Stage 4	47	40

Tabel 8.1: Contoh dari kecepatan stage on dan stage off

Kabel Listrik



8

Catatan!
 Pada contoh ini dapat disimpulkan bahwa transmitter tekanan digunakan sebagai sensor umpan balik, mempunyai kisaran dari bar 0-10.

Pengaturan parameter:

Pengaturan tampilan - Drive master:

Baris Tampilan 1.1 Kecil	0-20	Referensi [1601]
Baris Tampilan 1.2 Kecil	0-21	Umpan balik [1652]
Baris Tampilan 1.3 Kecil	0-22	Arus motor [1614]
Baris Tampilan 2 Besar	0-23	Frekuensi [1613]
Baris Tampilan 3 Besar	0-24	Referensi Kaskade [2791]

Pengaturan tampilan - Drive pengikut:

Baris Tampilan 1.1 Smal	0-20	Referensi Eksternal [1650]
Baris Tampilan 3 Besar	0-24	Frekuensi [1613]

Catatan!
 Catatan: Format dari input analog diatur menggunakan switch S201 di bawah LCP.

Pengaturan dasar untuk drive Master dan Pengikut:

Parameter:

Ubah dari RPM ke Hz sebagai unit kecepatan	0-02
Daya Motor Terukur	1-20 / par. 1-21 (kW / HP)
Tegangan Motor Terukur	1-22
Arus Motor	1-24
Kecepatan Motor Terukur	1-25
Periksa Rotasi Motor	1-28
Mengaktifkan Adaptasi Motor Otomatis	1-29

Waktu Ramp Tanjakan	3-41	(5 dtk.* tergantung pada ukuran) Harus sama seperti Master dan Pengikut!
Waktu Ramp Bawah	3-42	(5 dtk.* tergantung pada ukuran) Harus sama seperti Master dan Pengikut!
Batas Rendah Kecepatan Motor [Hz]	4-12	(30 Hz)
Batas Tinggi Kecepatan Motor [Hz]	4-14	(50 Hz) Harus sama di Master dan Pengikut!

Pengaturan untuk drive Master saja

- Gunakan wizard "Loop Tertutup" di bawah "Pengaturan_Fungsi Menu Cepat", untuk secara mudah mengatur pengaturan umpan-balik dan pengontrol PID.
- Mengatur konfigurasi master pada par. 27-**.

Aktifkan Master/Pengikut	27-10	
Tetapkan jumlah drive	27-11	
Mengatur kecepatan staging menurut tabel 1	27-3*	
Konfigurasi Relai 1	27-70	Drive 2 Aktif
Konfigurasi Relai 2	27-70	Drive 3 Aktif
Konfigurasi Relai 10	27-70	Drive 4 Aktif
Referensi Minimum	3-02	0 [bar]
Referensi Maksimum	3-03	10 [bar]
Modus Terminal 27	5-01	Output [1]
Keluaran Digital Terminal 27	5-30	Output pulsa [55]
Variabel Keluaran Pulsa Terminal 27	5-60	Referensi Kaskade [116]
Frekuensi Maksimum Output Pulsa #27	5-62	5000 [Hz]

Pengaturan untuk drive Pengikut saja

Tetapkan Sumber Referensi 1	3-15	Input pulsa 29 [7]
Tetapkan Masukan Digital Terminal 29	5-13	Input pulsa [32]
Tetapkan Rendah Term. 29	5-50	0 [Hz]
Tetapkan Term. 29 frekuensi tinggi	5-51	5000 [Hz]

Operasional

Ketika sistem ditetapkan ke operasi, drive master secara otomatis akan berjalan "penyeimbangan waktu" dengan semua drive yang bekerja dengan jumlah pompa yang diperlukan tergantung pada permintaan. Jika, untuk beberapa alasan, pengguna ingin memprioritaskan motor yang mana seharusnya dipilih, hal ini sangat memungkinkan untuk memprioritaskan pompa pada par. 27-16 di tingkat tiga. (Prioritas 1, Prioritas 2 dan onderdil pompa). Pompa dengan prioritas 2 akan hanya distage on ketika tidak ada prioritas pompa 1 tersedia.

Sangatlah penting untuk menyesuaikan kecepatan stage on/off untuk mengoptimalkan konsumsi energi.

Indeks

A

Ambang De-staging, 27-44	34
Ambang Staging, 27-43	33
Arus Kebocoran Pembumian	3

B

Batas Override 27-21	30
----------------------	----

C

Cepat Instalasinya	41
--------------------	----

D

De-staging	20, 26
Drive Master	41
Drive Master	6, 19
Drive Pengikut	6, 19

F

Fitur Kontroler Kaskade	23
Fluktuasi Tekanan	13

I

Input Analog	42
Ip55 Atau Ip66	41

J

Jam Runtime Sekarang, 27-03	27
Jumlah Drive	19
Jumlah Drive, 27-11	28
Jumlah Pompa, 27-12	28

K

Kabel Listrik	42
Kalkulator Efisien Staging Unit Multipel	21
Kapasitas Pompa	19
Kapasitas Pompa, 27-14	28
Kartu Opsi Kontroler Kaskade	6
Kcptn. Staging Tuning Otomatis, 27-30 (termasuk Di Versi Yang Akan Datang!)	31
Kecepatan Dari Pada Umpan Balik	41
Kecepatan De-staging (rpm), 27-47	34
[Kecepatan Stage Off Hz]	41
[Kecepatan Stage On Hz]	41
Kecepatan Staging (hz), 27-46	34
Kecepatan Staging (rpm)), 27-45	34
Kecepatan Staging Off (hz), 27-34	32
Kecepatan Staging Off (rpm), 27-33	32
Kecepatan Staging On (hz), 27-32	32
Kecepatan Staging On (rpm), 27-31	32
Kecepatan Staging, 27-3*	31
Kecepatan Tetap	26
Keputusan Staging Dan De-staging	13
Kesampingkan Batas	26
Kesampingkan Batas, 27-21	29
Kesampingkan Waktu Tahan, 27-25	30
Keseimbangan Jam Berjalan	16, 19, 24
Keseimbangan Jam Berjalan, 27-16	28
Kisaran Operasional Kecepatan Tetap Saja, 27-22	30
Kisaran Operasional Normal, 27-20	29
Konfigurasi Drive	11
Konfigurasi Master-pengikut	13
Konfigurasi Pompa Berkecepatan Tetap	12

Konfigurasi Pompa Berukuran Tidak Sama	14
Konfigurasi Pompa Campuran	14, 16
Konfigurasi Tambahan Untuk Multi Drive	19
Konfigurasi Yang Didukung	11
Konfigurasi, 27-1*	28
Kontrol & Status, 27-0*	27
Kontrol Kaskade Lanjutan	11
Kontrol Loop Tertutup	20
Kontrol Manual Pompa	23
Kontrol Manual Pompa, 27-02	27
Kontroler Kaskade Dasar	6
Kontroler Kaskade, 27-10	28
Kontroler Pid	20

M

Mengesampingkan Staging/destaging	26
Mengkonfigurasi Sistem	19
Mengoptimalkan Konsumsi Energi	43
Mode Loop Terbuka	6
Multi Drive	25
Musec	21, 41

O

Operasi Master/pengikut	41
Opsi Ctl Kaskade, 27-.**	27
Opsi Perpanjangan Kontroler Kaskade	5

P

Paling Tinggi	41
Paturan Staging Tuning Otomatis, 27-40	32
Pemilihan Pompa Campuran	19
Pendahuluan	11
Pengaturan Dasar	42
Pengaturan Lebar Pita, 27-2*	29
Pengaturan Parameter	42
Pengaturan Parameter Kaskade	19
Pengaturan Staging, 27-4*	32
Pengaturan Tampilan - Drive Master	42
Pengaturan Tampilan - Drive Pengikut	42
Pengaturan Untuk Drive Master	43
Pengaturan Untuk Drive Pengikut	43
Penjelasan Umum	6
Perangkat Lunak Gratis	21
Perkenalan Mco 101 Dan Mco 102	5
Perpanjangan Kontroler Kaskade Mco 101 Dan Kontroler Kaskade Lanjutan, Mco 102	5
Perputaran Pompa	24
Perputaran Untuk Pompa Yang Tidak Digunakan	19
Pilihan Ctl Kaskade	39
Pompa Berkecepatan Tetap	6
Pompa Berkecepatan Variabel	6
Pompa Utama	25, 26
Prioritaskan Pompa	43

R

Relai, 27-70	36
Reset Jam Berjalan Sekarang, 27-19	29

S

Satu Drive	25
Sensor Umpan Balik	20, 42
Sistem Air Tekanan Konstan	41
Sistem Kritis	26
Sistem Pipa Lemah	41
Stage On Dan Off	41

Stage On Dan Stage Off	41
Staging	20, 26
Staging De-staging Pompa Berkecepatan Tetap Didasarkan Pada Umpan Balik Tekanan	21
Staging/destaging	25
Staging/de-staging Dari Pompa Berkecepatan Variabel Didasarkan Kepada Kecepatan Drive	20
Starter Lunak	17
Starter Motor, 27-17	29
Status Pompa, 27-01	27
Switch S201	42

T

Tekanan Konstan	41
Tekanan Umpan Balik	14, 25
Terminal 27	42
Terminal 29	42
Total Usia Pompa, 27-04	28
Transmitter Tekanan	42
Tunda Destage Kecepatan Min, 27-27	31
Tunda De-staging, 27-24	30
Tunda Ramp Down, 27-41	32
Tunda Ramp Up, 27-42	33
Tunda Staging, 27-23	30

U

Usia Pompa	25
------------	----

V

Versi Perangkat Lunak	41
Versi Perangkat Lunak	3
Vlt® Pilihan Kontroler Kaskade Perpanjangan Mcb-101	41

W

Waktu Perputaran	24, 29
------------------	--------