

Miftakhul Huda, Danang Erwanto, Yanu Shalahudin
PENAMBAHAN *FLOW TRANSMITTER* SEBAGAI KONTROL UNTUK PENAMBAH
KEAKURASIAN PEMBACAAN PRODUKSI HASIL MINYAK BUMI
Jurnal *Qua Teknika*, (2025), 15(1): 124 - 136

PENAMBAHAN *FLOW TRANSMITTER* SEBAGAI KONTROL UNTUK PENAMBAH
KEAKURASIAN PEMBACAAN PRODUKSI HASIL MINYAK BUMI
Miftakhul Huda^{1,a)}, Danang Erwanto¹⁾, Yanu Shalahudin¹⁾
¹Fakultas Teknik, Universitas Islam Kadiri
Jl. Sersan Suharmaji No.38, Manisrenggo, Kec. Kota, Kota Kediri, Jawa Timur 64128
^aemail: miftakhulhuda.kediri@gmail.com

ABSTRAK

This research aims to evaluate the effectiveness of adding a *flow transmitter* as a control in improving the accuracy of readings of petroleum production results, which previously used *transmitter levels* as a control. The use of transmitter levels as a control has been shown to affect watercut *analyzer* readings, resulting in lower and less accurate flow counts. In this research, a comparative analysis was carried out between the control system that uses a *level transmitter* and the control system that uses a *flow transmitter*. The methods used include field data collection, statistical analysis, and performance evaluation of the two systems. The results showed that the use of a *flow transmitter* as a control could increase the accuracy of flow readings by about 13.2% compared to the previous control. This improvement not only improves the accuracy of flow measurements, but also has a positive impact on operational efficiency and management of petroleum resources. This research is expected to contribute to the petroleum industry in an effort to improve a more effective and efficient production measurement and control system.

Keyword: *Flow Transmitter, Level Transmitter, Accuracy, Petroleum Production, Watercut Analyzer*

PENDAHULUAN

Industri minyak bumi merupakan salah satu sektor yang sangat vital dalam perekonomian Indonesia dan juga global. Proses produksi dan pengolahan minyak bumi memerlukan pengukuran yang akurat untuk memastikan efisiensi dan efektivitas operasional. Salah satu aspek penting dalam proses ini adalah pengukuran aliran minyak yang dihasilkan. Ketepatan dalam pengukuran aliran sangat berpengaruh terhadap perhitungan produksi, pengendalian biaya, serta kepatuhan terhadap regulasi yang berlaku.

Namun, dalam praktiknya, pengukuran aliran sering kali menghadapi berbagai tantangan, seperti fluktuasi hasil produksi seiring berjalannya waktu, fluktuasi tekanan, perubahan suhu, dan karakteristik fisik dari fluida yang diukur. Selain itu juga proses kontrol yang ada hanya menggunakan *level transmitter*, yang sangat berpengaruh terhadap jumlah aliran yang dihasilkan dengan menggunakan perangkat pompa yang kapasitasnya sama semenjak mulai produksi. Hal ini dapat menyebabkan ketidakakuratan dalam pembacaan dimana jika tidak ada aliran, sensor *watercut* akan membaca tinggi dan rata-rata setiap hari nya akan tidak sesuai dengan jumlah produksi sesungguhnya yang pada gilirannya dapat berdampak negatif terhadap pengambilan keputusan dan perencanaan produksi. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem kontrol yang dapat meningkatkan akurasi pembacaan aliran minyak bumi.

Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah penambahan *flow transmitter* sebagai alat kontrol dalam sistem pengukuran aliran. *Flow transmitter* memiliki kemampuan untuk memberikan data yang lebih akurat dan *real-time* mengenai aliran fluida. Dengan memanfaatkan teknologi ini, diharapkan dapat mengurangi kesalahan pengukuran dan meningkatkan keandalan data produksi yang diperoleh. Karena jumlah aliran bisa diatur sesuai perkiraan jumlah produksi perharinya, maka tidak ada jeda waktu dimana tidak ada aliran sama sekali di pipa jalur minyak bumi.

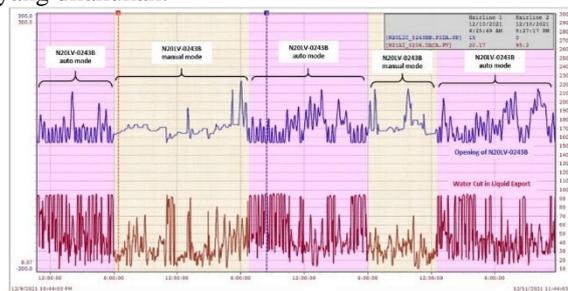
Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penambahan *flow transmitter* terhadap keakuratan pembacaan produksi hasil minyak bumi. Dengan melakukan studi ini, diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan sistem pengukuran yang lebih efektif dan efisien, serta memberikan rekomendasi bagi industri minyak bumi dalam meningkatkan kualitas pengukuran aliran. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya dalam bidang teknologi pengukuran dan kontrol dalam industri minyak dan gas bumi.

Miftakhul Huda, Danang Erwanto, Yanu Shalahudin
PENAMBAHAN *FLOW TRANSMITTER* SEBAGAI KONTROL UNTUK PENAMBAH
KEAKURASIAN PEMBACAAN PRODUKSI HASIL MINYAK BUMI
Jurnal *Qua Teknika*, (2025), 15(1): 124 - 136

Dengan latar belakang tersebut, penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi yang relevan dan aplikatif untuk meningkatkan akurasi pembacaan produksi hasil minyak bumi melalui penerapan *flow transmitter* sebagai kontrol untuk mengatur aliran minyak bumi. Selain itu, *flow transmitter* sebagai kontrol ini merupakan tambahan dari level kontrol yang sebelumnya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan eksperimental. Metode ini dipilih untuk mendapatkan data yang objektif dan terukur mengenai akurasi pengukuran aliran minyak dengan menggunakan *flow transmitter* dibandingkan dengan level transmitter. Penelitian ini sebelumnya menggunakan cara memmanualkan kontrol yang ada sebagai gambaran jika aliran stabil, pembacaan *flow meter* untuk ekspor minyak bumi ini juga stabil dan sesuai perkiraan yang seharusnya. Berikut gambaran trending adari percobaan yang dilakukan:



Gambar 1. Trending Percobaan Manual

Warna biru menunjukkan persentase bukaan *control valve*. Warna merah menunjukkan persentase *watercut* (campuran air dalam produk yang dihasilkan). Hubungan antara bukaan *Control Valve* dan *Watercut*, ketika bukaan *valve* kecil maka *watercut* meningkat, ketika bukaan *valve* besar maka *watercut* menurun. Jika tujuan operasional adalah menurunkan *water cut*, maka perlu mempertimbangkan untuk membuka *control valve* lebih besar. Pengaturan bukaan *control valve* secara manual dapat digunakan untuk mengontrol *level watercut* yang dihasilkan.

Penelitian ini dilaksanakan di anjungan lepas pantai yang berlokasi di Laut Natuna Utara. Lokasi ini dipilih karena memiliki sistem pengukuran aliran minyak yang sudah ada dan memungkinkan untuk melakukan pengukuran dengan kedua jenis *transmitter*. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi *Flow Transmitter*, *Level Transmitter*, *Watercut Meter*, *Control Valve* dan *Software Analisis Data*.

Flow Transmitter dipakai untuk penelitian ini ada 2 macam yaitu coriolis *flow meter* dan juga *differential pressure with orifice flow meter*.

- *Coriolis flow transmitter* produk dari Micromotion dengan model CMF400 dengan *datasheet* sebagai berikut:

**Miftakhul Huda, Danang Erwanto, Yanu Shalahudin
PENAMBAHAN *FLOW TRANSMITTER* SEBAGAI KONTROL UNTUK PENAMBAH
KEAKURASIAN PEMBACAAN PRODUKSI HASIL MINYAK BUMI
Jurnal *Qua Teknika*, (2025), 15(1): 124 - 136**

GENERAL		1 Tag Number	21 FT 0201	
		2 Service	L10 XPR1 PMP	
		3 Line No.	K008-012-0402	
		4 Line No.	K008-012-0402	
		5 Line No.	K008-012-0402	
		6 Area Certification	Zone 1,GR IIA, T3	
		7 Fluid Name	Hydrocarbon and Water	
		8	UNIT Minimum Normal Maximum	
		9 Pressure	psi-g 774 838	
		10 Temperature	°F 84.09 158	
		11 Flow	AL/S gal/min 190 636.3	
		12 Spec. Gravity	0.789 0.775 0.816	
		13 Density	g/cm ³ 1.123 1.241 2.22	
		14 Viscosity	cP 1.123 1.241 2.22	
		15 Design Pressure	psi-g 1300	
		16 Design Temperature	°F -20 200	
		17 Vacuum	Over Pressure	
		18 Envsive	Corrosive Toxic Y Y N	
		19 Application	Over Range Protection	
		20 Element Type	Diaphragm	
		21 Body Material	Enclosure Material	
		22 Power Supply	24 VDC	
		23 Process Connection	1/2" NPT	
		24 Accuracy	Response Time	
		25 Max. Static Pressure	Ingress Protection	
		26 Mounting	Range Configuration	
		27 Wetted Part Mat.	O-Ring Material	
		28 Flg Fluid	Weight	
		29 Instrument Range Min	Max.	
		30 Calibration Range Min	Max.	
		31 Elevation	Suspension	
		32 Allow Oper. Pressure	Allow Oper. Temp.	
		33 Output Signal Type	HART	
		34 Seal Type	N/A	
		35 Flange Size	Flange Rating	
		36 Flange Facing	Flange Finish	
		37 Flange Material	Diaphragm Material	
		38 Capillary Type	Capillary Material	
		39 Capillary Length	Density Fill Fluid	
		40 Allow. Over Temp.	Flushing Ring	
		41 Manufacturer	Model	
		42 Orifice Material	Orifice Diameter	
		43 Face to Face Dimension	N/A	
		44 Integral Protection	Scale	
		45 Lightness Protection	Mounting Brackets	
		46 mA Meter	Hydrostatic Testing	
		47 Manifold Type	Manifold Material	
		48 Manifold Manufacturer	Manifold Model	
		49 Manufacturer	ROSEMOUNT	
		50 Model	3051CD2AG2A1BM5H1 T1P1SQ42B	
		51		
		52		
		53		
		54		
		55		
		56		
		57		
		58		
		59		
		60		
		61		
		62		
		63		
		64		
		65		
		66		
		67		
		68		
		69		
		70		
		71		
		72		
		73		
		74		
		75		
		76		
		77		
		78		
		79		
		80		
		81		
		82		
		83		
		84		
		85		
		86		
		87		
		88		
		89		
		90		
		91		
		92		
		93		
		94		
		95		
		96		
		97		
		98		
		99		
		100		

Gambar 2. Datasheet Coriolis flow Meter

Flow meter ini digunakan untuk mengukur jumlah aliran fluida cairan yang dikirim melalui pipa dengan menggunakan *liquid export pump*. *Flow meter* ini yang dipakai untuk menghitung hasil produksi minyak bumi setiap harinya. Penghitungan jumlah aliran ini juga menggunakan *watercut analyzer* untuk menentukan berapa jumlah minyak bumi yang di hasilkan dan jumlah kandungan air yang terikut pada aliran. Yang mempunyai nilai ekonomis adalah jumlah minyak bumi/*condensate* yang dihasilkan. Fakta selanjutnya mengenai *Coriolis flow transmitter* ini desain awal untuk mengukur aliran fluida di sekitar 25.000- 46.000 Barrel per harinya. Sedangkan pada saat ini produksi fluida hanya sebesar sekitar 3.000 Barrel per hari. Penghitungan produksi ini dilakukan menggunakan totalizer yang ada di DCS setiap 24 sehari.

- *DP flow transmitter with orifice* produk dari **Rosemount dengan type 3051CD2AXXX X** dengan *datasheet* sebagai berikut:

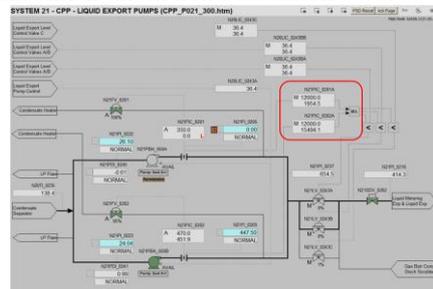
GENERAL		1 Tag Number	21 FT 0201	
		2 Service	L10 XPR1 PMP & DISCH	
		3 Line Number	6" PL-14-21-2403	
		4 Line Size	6 in	
		5 P&ID No.	84508-3121-05-01	
		6 Area Certification	Zone 1,GR IIA, T3	
		7 Fluid Name	HC	
		8	UNIT Minimum Normal Maximum	
		9 Pressure	psi-g 774 838	
		10 Temperature	°F 84.09 158	
		11 Flow	AL/S gal/min 190 636.3	
		12 Spec. Gravity	0.789 0.775 0.816	
		13 Density	g/cm ³ 1.123 1.241 2.22	
		14 Viscosity	cP 1.123 1.241 2.22	
		15 Design Pressure	psi-g 1300	
		16 Design Temperature	°F -20 200	
		17 Vacuum	Over Pressure	
		18 Envsive	Corrosive Toxic Y Y N	
		19 Application	Over Range Protection	
		20 Element Type	Diaphragm	
		21 Body Material	Enclosure Material	
		22 Power Supply	24 VDC	
		23 Process Connection	1/2" NPT	
		24 Accuracy	Response Time	
		25 Max. Static Pressure	Ingress Protection	
		26 Mounting	Range Configuration	
		27 Wetted Part Mat.	O-Ring Material	
		28 Flg Fluid	Weight	
		29 Instrument Range Min	Max.	
		30 Calibration Range Min	Max.	
		31 Elevation	Suspension	
		32 Allow Oper. Pressure	Allow Oper. Temp.	
		33 Output Signal Type	HART	
		34 Seal Type	N/A	
		35 Flange Size	Flange Rating	
		36 Flange Facing	Flange Finish	
		37 Flange Material	Diaphragm Material	
		38 Capillary Type	Capillary Material	
		39 Capillary Length	Density Fill Fluid	
		40 Allow. Over Temp.	Flushing Ring	
		41 Manufacturer	Model	
		42 Orifice Material	Orifice Diameter	
		43 Face to Face Dimension	N/A	
		44 Integral Protection	Scale	
		45 Lightness Protection	Mounting Brackets	
		46 mA Meter	Hydrostatic Testing	
		47 Manifold Type	Manifold Material	
		48 Manifold Manufacturer	Manifold Model	
		49 Manufacturer	ROSEMOUNT	
		50 Model	3051CD2AG2A1BM5H1 T1P1SQ42B	
		51		
		52		
		53		
		54		
		55		
		56		
		57		
		58		
		59		
		60		
		61		
		62		
		63		
		64		
		65		
		66		
		67		
		68		
		69		
		70		
		71		
		72		
		73		
		74		
		75		
		76		
		77		
		78		
		79		
		80		
		81		
		82		
		83		
		84		
		85		
		86		
		87		
		88		
		89		
		90		
		91		
		92		
		93		
		94		
		95		
		96		
		97		
		98		
		99		
		100		

Gambar 3. Datasheet DP Transmitter Flow Meter

Flow transmitter ini digunakan untuk mengatur bukaan *control valve* yang berada di jalur aliran ekspor dan juga di *recycle* aliran balik ke jalur hisap pompa. Selanjutnya yang kita pakai dalam

Miftakhul Huda, Danang Erwanto, Yanu Shalahudin
PENAMBAHAN *FLOW TRANSMITTER* SEBAGAI KONTROL UNTUK PENAMBAH
KEAKURASIAN PEMBACAAN PRODUKSI HASIL MINYAK BUMI
Jurnal Qua Teknika, (2025), 15(1): 124 - 136

penelitian adalah *flow transmitter* ini. Transmitter ini sebelumnya dipakai untuk kontrol bukaan *recycle valve*, dan akan ditambahkan untuk kontrol bukaan *control valve* untuk ekspor fluida.



Gambar 4. Penambahan *Flow Controller*

Pada gambar 4 HMI (*Human Machine Interface*). N21FIC_0201A/0202A adalah gambaran untuk penambahan fungsi *DP transmitter* sebagai *flow control* untuk mengendalikan *control valve* N21LV_0243A/B/C. Selain itu juga bisa dilihat bahwa ada selector untuk kontrol ini, kontrol level yang sebelumnya tidak dihapus dan masih bias digunakan untuk mengontrol aliran, selain itu juga berfungsi otomatis jika tangka mengalami level yang terlalu rendah, *controller* dengan tag N20LIC_0243A/BA/BB/C akan melakukan intervensi untuk menutup *control valve* ekspor saat terjadi *low level* dan mematikan pompa saat terjadi *low low level*.

Level Transmitter: Sebelum diaplikasikan logic baru untuk *flow meter* sebagai kontrol, yang dipergunakan adalah *level transmitter*, ketika levelnya semakin tinggi, bukaan *valve* ekspor akan semakin tinggi, demikian pula sebaliknya. *Level transmitter* yang dipakai produk Magnetrol dengan floater dan magnetic probe sebagai sensornya

GENERAL	1 Tag Number	20 LT 0243		
	2 Service	CHDS SEPR		
	3 Vessel No.	Vessel Class	20BDS-051	05 / 02
	4 Area Classification	Area Certification	Zone 1, Gr. IA, T3	EEx (ia)
	5 P&ID No.	84508-3120-05-003		
PROCESS	6			
	7 Weight	73 Kg		
	8 Fluid - Lower	Fluid - Upper	Water	
	9 Oper. S.G. - Lower	Oper. S.G. - Upper	0.985	
	10 Density - Lower	Density - Upper	lb/ft ³	
CONDITIONS	11			
	12 Oper. Temperature	Max. Temperature	118 °F	130 °F
	13 Oper. Pressure	Max. Pressure	155 psf-g	psf-g
	14 Design Pressure	Design Temp. Min/Max	650 psf-g	-20 - 260 °F
	15 Solubility			
GAUGE	16 Measuring Range Min	Measuring Range Max	0	in
	17 Corrosive	Erosive	Toxic	Y
	18 Type	Magnetic Float		
	19 Sections Required	1 (One)		
	20 Connection Size - Upper & Rating	2" RF WN 600#		
	21 Connection Size - Lower & Rating	2" ASME 600# RF WN		
	22 Connection Arrangement	Side-side Mounting		
	23 Body or Caps Material	Stainless steel 316/316L SS Chamber		
	24 Drain Connection & Rating	3/4" ASME 600# RF		
	25 Vent Connection & Rating	3/4" ASME 600# RF		
	26 Float Material	Titanium		
	27 I/C Length	32"		
	28 Over All Length	75 in		
	29 Jacket or Internal Tracer	None		
	30 Indicator Type & Scale	Flag Type c/w 316 SS Scale 0 - 33 in		
31 Indicator Colour	Yellow / Black Bar Graph			
32 Indicator Length	0 - 33"			
33 Calibration Range Min	Calibration Range Max	0	in	
34 Instr. Range Min	Instr. Range Max	0	100 %	
35 Type	Magnetostrictive, Smart			
36 Body Material	316 SS			
37 Enclosure Material	Cast Aluminum Gr. 356 HT, Epoxy coated			
38 Enclosure Class	EEx (ia), IP66			
39 Cable Entry	M20			
40 Power Supply	24 VDC Loop Power			
41 Communication Type	HART Protocol			
42 Accuracy	0.1%			
43 Mounting	Integral with Level Gauge on bottom			
44 Local Display Type	Yes, LCD type - Integral with Transmitter			
45 Output Signal Type	HART 4-20 mA			
46 Set Range	0 - 100 %			
47				
48 Manufacturer	MAGNETROL			
49 Model	C600 ML1C1A-CELK-24VDC3 & Jupiter ML1 24V-H180006-039			
50 Rec. Number	Item Number	84508-3187-4V-020	002	
51 Requisition Material Code	185272			
52 Serial Number	L25177-002			

Gambar 5. *Datasheet Level Transmitter*

Watercut Meter adalah alat yang dipakai untuk menghitung jumlah minyak bumi/condensate di aliran ekspor fluida yaitu *watercut meter*, fungsinya adalah mengukur kadar air yang hasilnya berupa presentase yang kemudian dikalikan dengan jumlah *flow* yang di ukur oleh coriolis *flow meter*. Adapun spesifikasi *watercut* yang digunakan, tercantum dalam *datasheet* di bawah ini:

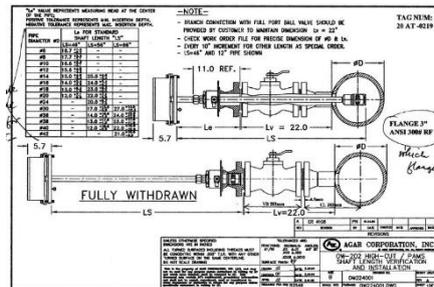
Miftakhul Huda, Danang Erwanto, Yanu Shalahudin
PENAMBAHAN *FLOW TRANSMITTER* SEBAGAI KONTROL UNTUK PENAMBAH
KEAKURASIAN PEMBACAAN PRODUKSI HASIL MINYAK BUMI
Jurnal Qua Teknika, (2025), 15(1): 124 - 136

1	Tag Number	ET AT 0206				
2	Service	LIQ XPRIT PMP TO LIQ XPRIT FLWLN				
3	Line No	Piping Class	8-PL-D14-21-2406	014		
4	Line Size	Line Schedule	8	60		
5	Line Material	Line I.D.	Carbon Steel	7.625 in		
6	PAID		8458-317-05-002			
7						
8						
9	Sample Stream					
10	Operation Water Concentration					
11	Contaminants	Refer Composition Details				
12	H2S in Water	H2S, Mercury & Sand + CO2				
13	Salinity	< 10 ppm				
14	Vibration at Sensor Location	No				
15						
16	Enviroment	Corrosive	Toxic	N	Y	N
17	Probe Type	Retractable Insertion	Note-2			
18	Measurement Method	Installation Method	Microwave	Perpendicular to Flow Line		
19	Body Material	Wetted Material	316 SS	316L SS		
20						
21	Process Connection Size, Rating & Type	3"	6006, RP	Flanged		
22						
23	Retractable Ball Valve Assembly	Yes	Double Block and Bleed Type			
24	Cable Entry	M20				
25	Sensor Cable	Distance to Transmitter	Required	VTA		
26						
27	Input Data	Flow				
28	Input Signal	Reverse Output				
29	Output Data	Oil/Water Concentration, Error Status and Temperature				
30	Output Signal	4-20 mA				
31	Accuracy	+/- 1% of measured value				
32	Calibration of % Water	+/- 0.05%				
33	Housing Material	Aluminum 505 Alloy painted outside for marine atmosphere				
34	Painting and Coating	Refer General Notes				
35	Power Supply	24 VDC				
36	Loop Powered	Yes				
37	HART	Yes				
38	Local Display	LCD Display				
39	Enclosure Class	IP68				
40	Area Certification	EXES of				
41	Area Classification	Zone 1 Group MA, T3				
42	Instr. Range Min.	Instr. Range Max.	0	bbh	483011	bbh
43	Calibration Range Min.	Calibration Range Max.	0	bbh	483011	bbh
44	User Communication	RS-422, Modbus protocol				
45	Enclosure Material	See General Note-2				
46	Enclosure Painting & Coating	See General Note-2				
47	Sampling System	N/A				
48	Heat Tracing	N/A				
49	Weight	300 lbs				
50	Manufacturer	Model	AGAR	AGAR OW-022		
51	Revision Number	Item Number	8458-3187-4W-005	002		
52	Serial Number	Prog. Material Code	By Vendor	15662814ASDC		

Notes: 1. VTA - Vendor To Admin.
 2. Vendor shall provide the acceptable assembly.
 3. Line 21 "Process Connection Size", Line 33 "Housing Material", Line 36 "Loop Powered", Line 38 "Enclosure Class",
 Line 40 "Area Classification", Line 44 "User Communication" & Line 50 "Manufacturer & Model" incorporated as per Vendor Data at Rev. 0.

Gambar 6. Datasheet Watercut Analyzer

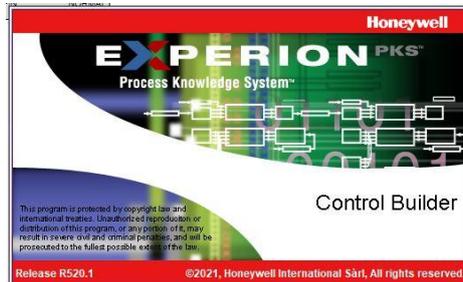
Posisi pemasangan *sensor watercut* ini lah yang menjadi salah satu penyebab kekurangakuratan pembacaan *flow meter*, karena ketika tidak ada aliran, fluida yang ada dalam pipa akan mengalami pengendapan sehingga posisi minyak bumi/*condensate* akan berada diatas dan air/*water* akan berada di bawah. Hal ini disebabkan oleh SG (*Spesific Gravity*) fluida yang lebih besar air/*water* dari pada minyak/*condensate*.



Gambar 7. Pemasangan Watercut Analyzer (Vertikal)

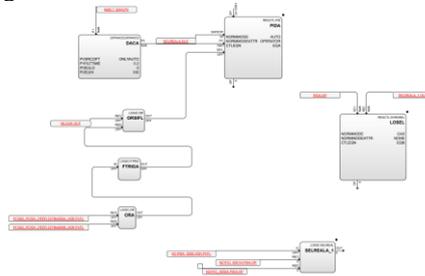
Control Valve menggunakan product Fisher dengan model ET untuk *tag number* N21LV_0243A/B dan juga Fisher model EZ untuk *tag number* N21LV_0243C. *Control valve* berfungsi untuk mengatur aliran dengan cara membuka dan menutup yang presentasinya sesuai dengan perintah dari *controller* yang dipakai. Untuk *control valve* dengan *tag number* N21LV_0243A/B menggunakan ukuran 4 inchi, sedangkan untuk *tag number* N21LV_0243C menggunakan ukuran 1,5 inchi.

Miftakhul Huda, Danang Erwanto, Yanu Shalahudin
PENAMBAHAN *FLOW TRANSMITTER* SEBAGAI KONTROL UNTUK PENAMBAH
KEAKURASIAN PEMBACAAN PRODUKSI HASIL MINYAK BUMI
Jurnal *Qua Teknika*, (2025), 15(1): 124 - 136



Gambar 10. Honeywell Control Builder

Control Builder adalah *software* bawaan dari kontroler kita yaitu Honeywell C-300, dimana semua *logic/program* DCS (*Distributed Control System*) di buat, *edit*, *download*, modifikasi, hapus ataupun yang lainnya. Dalam penelitian ini, kita menambahkan *logic* yang kita ambil dari *flow transmitter* yang sudah ada, dan kita membuat *selector* yang bisa dipilih sesuai keinginan *panel operator*, apakah *level* atau *flow* yang akan dijadikan sebagai kontrol aliran. Berikut sebagai gambaran dari *edit logic* yang dilakukan:



Gambar 11. Penambahan *Logic Flow* Sebagai Kontrol

Dari gambar 11 ada penambahan *kontroler* dengan tag N21FIC_0201A dan juga N21FIC_0202A tergantung pompa ekspor mana yang akan digunakan. Dari *kontroler* tersebut ditambah ke *kontroler* yang sudah ada yaitu N20LIC_0243 dan di berikan *selector*, agar ketika *level*-nya sudah terlalu rendah, *level* kontroler akan mengambil alih.

- PHD (*Process Historical data*):



Gambar 12. Tampilan *Uniformance PHD*

Perangkat selanjutnya yang dipakai pada penelitian ini adalah salah satu produk aplikasi dari Honeywell yang diberi nama *Uniformance Process Historical Data*. Aplikasi ini digunakan untuk menyimpan data dari DCS yang bisa berlangsung selama bertahun-tahun sesuai kapasitas *server*-nya. Data-data dari PHD ini bisa disajikan dalam bentuk *trending* dengan *scanning rate* paling kecil adalah 5 detik, untuk penelitian ini, *scanning rate* tersebut sudah sangat mencukupi karena proses penghitungan hasil produksi minyak bumi dilakukan setiap 24 jam sekali. Sebagai tambahan informasi, DCS sendiri juga punya fasilitas untuk *trending* yang lebih kecil *scanning rate*-nya dan *real time*, akan tetapi dibatasi oleh kemampuan *server* DCS sendiri, sehingga kapasitasnya di *setting* hanya bisa melakukan *trending* sekitar 14 hari ke belakang. Akan tetapi juga di sediakan fasilitas untuk *restore trending*, alarm dan lain-lain sesuai tanggal, bulan dan tahun kejadian jika dibutuhkan.

Miftakhul Huda, Danang Erwanto, Yanu Shalahudin
PENAMBAHAN *FLOW TRANSMITTER* SEBAGAI KONTROL UNTUK PENAMBAH
KEAKURASIAN PEMBACAAN PRODUKSI HASIL MINYAK BUMI
Jurnal *Qua Teknik*, (2025), 15(1): 124 - 136

Uniformance PHD ini sekaligus sebagai jembatan untuk menghubungkan PCN (*Process Control Network*) dengan network untuk bisnis, sehingga *trending-trending* dan data-data dari DCS bisa diambil ke komputer kerja. Karena kapasitas penyimpanan yang cukup besar, data-data dari beberapa tahun ke belakang juga masih bisa diambil untuk kebutuhan analisis dan lain-lain, termasuk untuk tujuan penelitian ini.

Persiapan Alat:

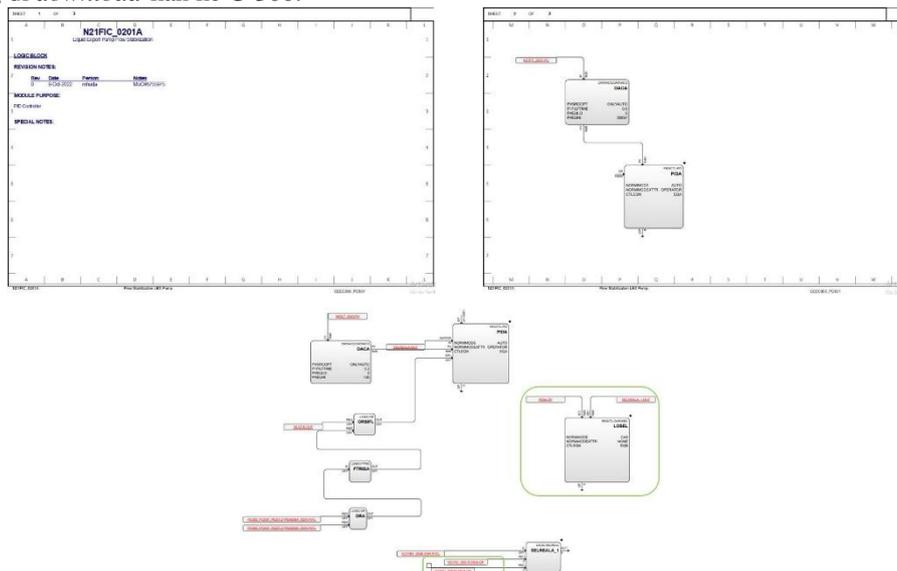
Melakukan kalibrasi pada *flow transmitter* dan *level transmitter* sesuai dengan prosedur yang ditetapkan oleh pabrikan. Ini juga dilakukan berdasarkan jadwal perawatan PM (*Preventive Maintenance*) dimana untuk tugas di jadwal PM yang tahunan adalah pengetesan dan juga kaibrasi jika hasilnya tidak sesuai dengan peralatan *standard* yang di pakai untuk perbandingan.

Penghitungan Produksi dengan Kontrol Lama yaitu *Level Transmitter*:

Melakukan pengukuran aliran minyak menggunakan *level transmitter* untuk mendapatkan data *baseline*. Proses penghitungan dan juga pemantauan ini dilakukan melalui *trending* DCS dan juga *trending* PHD, dimana rata-rata setelah dilakukan percobaan, ada beberapa perbedaan bacaan sekitar 250-300 barrel minyak bumi setiap harinya.

Download *Flow Transmitter* sebagai Kontrol Tambahan:

Kegiatan yang paling utama dari penelitian ini adalah *download logic* yang baru yaitu penambahan *logic flow transmitter* sebagai kontrol di Honeywell C-300. Kontroler ini sifatnya tidak menghapus kontrol yang lama, tetapi di tambahkan sebagai pilihan ataupun sebagai tambahan perlindungan ketika *level* di tangki mengalami penurunan atau di *level* yang tidak aman yang bisa menyebabkan pompa kavitasi ataupun *gas blowby* (*gas* terikut ke jalur *liquid*). Sehingga ketika *level*-nya sudah mengalami *low*, *level control* akan mengambil alih dan menutup *control valve*. Berikut beberapa *logic* yang di *download*-kan ke C-300:



Gambar 13. Penambahan *Flow* sebagai Kontrol

Download untuk penambahan *flow control* ini ada beberapa *logic* yang di tambahkan yaitu N21FIC_0201A, N21FIC_0202A dan juga di lakukan perubahan *logic* di N20LIC_0243BA, N20LIC_0243BB dan N20LIC_0243C. Untuk isi masing masih tag hamper sama semua, oleh karena hal tersebut, yang dicantumkan adalah contoh salah satu *tag*-nya saja.

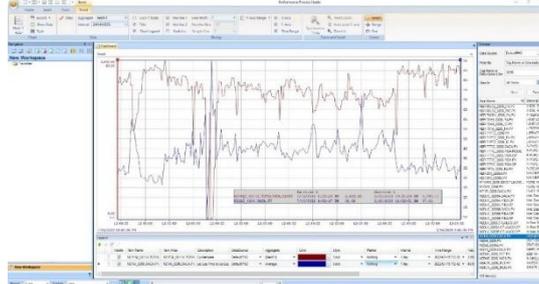
Pengukuran dengan *Flow Transmitter*:

Melakukan pengukuran aliran minyak bumi menggunakan *flow transmitter* kondisi operasional yang sama dengan pengukuran sebelumnya. Pengukuran ini dilakukan dengan mengambil data laporan produksi setiap harinya setelah dilakukan *download* dan juga penerapan penelitian ini. Data yang di kumpulkan berupa bacaan coriolis *flow meter*, bacaan *watercut analyzer* dan juga hasil penghitungan

Miftakhul Huda, Danang Erwanto, Yanu Shalahudin
PENAMBAHAN *FLOW TRANSMITTER* SEBAGAI KONTROL UNTUK PENAMBAH
KEAKURASIAN PEMBACAAN PRODUKSI HASIL MINYAK BUMI
Jurnal *Qua Teknik*, (2025), 15(1): 124 - 136



Gambar 17. Trending Uniformance PHD Condensate Flow Transmitter



Gambar 18. Trending Uniformance PHD Gabungan

Dari gambaran sekilas *trending* gabungan tersebut di atas sudah terlihat perbedaan yang lumayan mencolok yaitu setelah dilakukan penerapan *flow* sebagai kontrol, rata-rata bacaan *watercut* setiap harinya relatif rendah/turun yang diikuti oleh naiknya penghitungan dari aliran minyak bumi/*condensate*. Data ini diambil dalam rentang waktu 15 Juli 2022 – 15 Pebruari 2023, dimana proses *download* dan penerapan penelitian ini adalah di 10 Oktober 2022.

Analisis Data:

Untuk melakukan analisis, bisa langsung menggunakan data *trending* seperti di pembahasan sebelumnya, ataupun dengan tampilan data dari Uniformance PHD yang berupa angka dan dalam format Microsoft excel (.xls). Data-data tersebut bisa di pakai untuk menentukan apakah penelitian ini berhasil ataupun tidak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian ini disajikan dalam bentuk *trending* dan juga data dari Honeywell Uniformance PHD, dimana data yang diambil adalah sekitar 3 bulan sebelum dan sesudah *download/penerapan flow transmitter* sebagai kontrol aliran. Data-data tersebut yaitu:

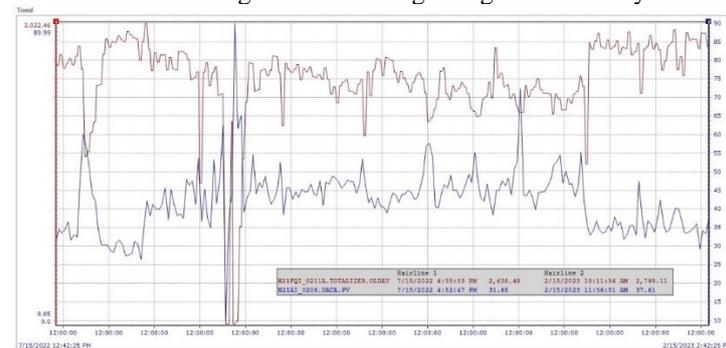


Gambar 19. Trending Rata-Rata Pembacaan *Watercut Analyzer*

Miftakhul Huda, Danang Erwanto, Yanu Shalahudin
PENAMBAHAN *FLOW TRANSMITTER* SEBAGAI KONTROL UNTUK PENAMBAH
KEAKURASIAN PEMBACAAN PRODUKSI HASIL MINYAK BUMI
Jurnal Qua Teknika, (2025), 15(1): 124 - 136



Gambar 20. Trending Rata-Rata Penghitungan Hasil Minyak Bumi



Gambar 21. Trending Gabungan Pembacaan *Watercut* Dan Penghitungan Minyak Bumi

- Uji Validitas
Uji validitas bertujuan untuk menentukan apakah instrumen pengukuran yang digunakan yaitu *flow transmitter* dan juga *watercut analyzer* benar-benar mengukur apa yang seharusnya diukur.
 - Analisis konten: Memastikan bahwa alat pengukur yang digunakan mencakup semua aspek yang relevan dari variabel yang diukur, yaitu aliran minyak bumi.
 - Uji konstruksi: Membandingkan hasil pengukuran *flow transmitter* dengan hasil pengukuran dari metode lain yang sudah teruji, dalam hal ini *coriolis flow meter* ini sudah di tera ulang di badan tera yang ditunjuk oleh SKK migas sekitar bulan Desember 2021 dengan *correction factor* yang mendekati nilai 1. Sehingga pembacaan *flow meter* ini tidak diragukan lagi. Sedangkan untuk *watercut analyzer* dilakukan kalibrasi setiap 2 tahun sekali dan terakhir kalibrasi adalah di pertengahan tahun 2022.
- Uji Reliabilitas
Uji reliabilitas bertujuan untuk mengukur konsistensi hasil pengukuran. Melakukan pengukuran aliran minyak bumi beberapa kali dalam kondisi yang sama dan membandingkan hasilnya. Pembacaan *flow meter* ini dilakukan melalui *trending* sekitar 3 bulan sebelum dan sesudah penerapan kontrol yang baru.
- Uji Normalitas
Uji normalitas dilakukan untuk menentukan apakah data yang diperoleh mengikuti distribusi normal.

Dengan melakukan uji validitas, reliabilitas, dan normalitas, peneliti dapat memastikan bahwa hasil penelitian mengenai penambahan *flow transmitter* sebagai kontrol untuk meningkatkan keakurasian pembacaan hasil produksi minyak bumi adalah valid dan dapat dipertanggungjawabkan. Hasil dari uji keabsahan ini akan memberikan dasar yang kuat untuk analisis lebih lanjut dan pengambilan keputusan dalam industri minyak dan gas bumi.

Dari data uniformance yang sudah ditampilkan dan sudah dihitung menggunakan rumus rata-rata di Microsoft excel didapati rata-rata pembacaan *watercut analyzer* dari tanggal 15 Juli 2022 sampai 10 Oktober 2022 adalah sekitar 41,3213 %, dan setelah dilakukan penerapan *flow meter* sebagai kontrol,

Miftakhul Huda, Danang Erwanto, Yanu Shalahudin
PENAMBAHAN *FLOW TRANSMITTER* SEBAGAI KONTROL UNTUK PENAMBAH
KEAKURASIAN PEMBACAAN PRODUKSI HASIL MINYAK BUMI
Jurnal Qua Teknika, (2025), 15(1): 124 - 136

didapati rata-rata pembacaan *watercut* adalah 37,4214 %. Dari hasil penghitungan tersebut, dapat disimpulkan jika penggunaan *flow meter* sebagai kontrol ini mempengaruhi bacaan *watercut* setiap harinya, dan mengalami penurunan bacaan ketika menggunakan kontrol yang baru.

Untuk penghitungan hasil minyak bumi/*condensate*, dengan jumlah aliran fluida yang hampir sama dan dengan bacaan *watercut* yang mengalami penurunan, rata-rata penghitungan dari sebelum diterapkan *flow* sebagai kontrol ini adalah sekitar 2.431,2847 Barrel/hari dan setelah dilakukan penerapan *flow* sebagai kontrol, penghitungan alirannya menjadi sekitar 2.752,4120 Barel/hari. Hasil penghitungan aliran minyak bumi mengalami kenaikan sekitar 321,1273 Barrel setiap harinya. Jika dihitung presentase peningkatan hasil produksi rata-rata per harinya dan menggunakan rumus di bawah:

$$\text{Presentase kenaikan} = \frac{\text{Jumlah kenaikan (produksi setelah penerapan - produksi sebelum penerapan)}}{\text{jumlah produksi sebelum penerapan}}$$
$$\text{Presentase kenaikan (\%)} = \frac{(2.752,4120 - 2.431,2847)}{2.431,2847}$$
$$\text{Presentase kenaikan} = \frac{321}{2.431,2847}$$
$$\text{Presentase kenaikan} = 13,203 \%$$

Dengan selisih yang lumayan besar tersebut dapat disimpulkan bahwa penerapan kontrol menggunakan *flow transmitter* ini lebih efektif dan efisien untuk kondisi saat ini di Perusahaan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai penambahan *flow transmitter* sebagai kontrol untuk meningkatkan keakuratan pembacaan hasil produksi minyak bumi, dapat disimpulkan, penambahan *flow transmitter* sebagai kontrol terbukti meningkatkan akurasi pembacaan hasil produksi minyak bumi, *flow transmitter* memberikan data yang lebih konsisten dan dapat diandalkan. Uji keabsahan data menunjukkan bahwa alat ini memiliki validitas dan reliabilitas yang baik, sehingga hasil pengukuran dapat dipertanggungjawabkan. Penggunaan *flow transmitter* sebagai kontrol dapat membantu perusahaan dalam mengoptimalkan proses produksi, mengurangi pemborosan, dan meningkatkan profitabilitas. Penelitian ini merekomendasikan agar perusahaan minyak dan gas mempertimbangkan penggunaan *flow transmitter* sebagai kontrol pada sistem produksi.

REFERENSI

- [1] Honeywell. *Experion® PKS C300 Controller*. Honeywell Process Solutions. Retrieved from https://prod-edam.honeywell.com/content/dam/honeywell-edam/pmt/hps/products/pas/experion-pks/controllers/c300-controller/pmt-hps-exp_c300_pin.pdf* (n.d.).
- [2] Agar Corporation. *OW-200 Series: Oil/Water Meters*. Retrieved from <https://www.agarcorp.com/wp-content/uploads/2018/12/OW-200-Series.pdf> (2018).
- [3] Emerson. *Micro Motion® Model CMF400 Coriolis Flow and Density Meters Instruction Manual*. Retrieved from <https://www.emerson.com/documents/automation/instruction-manual-cmf400-sensor-micro-motion-en-63988.pdf> (n.d.).
- [4] Halle, W. J. *US Patent No. 6,748,813 B1: Fluid Flow Measurement System*. United States Patent and Trademark Office. Retrieved from <https://patents.google.com/patent/US6748813B1/en>.
- [5] Halle, W. J. *US Patent No. 6,748,813 B1: Fluid Flow Measurement System*. United States Patent and Trademark Office. Retrieved from <https://patentimages.storage.googleapis.com/1c/b2/d0/2a15eb8f51ff39/US6748813.pdf>.
- [6] Wang, T., & Huang, S. *US Patent No. 6,769,301 B2: Flow Meter with Improved Accuracy*. United States Patent and Trademark Office. Retrieved from <https://patents.google.com/patent/US6769301B2/en>.
- [7] Wang, T., & Huang, S. *US Patent No. 6,769,301 B2: Flow Meter with Improved Accuracy*. United States Patent and Trademark Office. Retrieved from <https://patentimages.storage.googleapis.com/a0/11/ff/c263a3295287c1/US6769301.pdf>.

Miftakhul Huda, Danang Erwanto, Yanu Shalahudin
PENAMBAHAN *FLOW TRANSMITTER* SEBAGAI KONTROL UNTUK PENAMBAH
KEAKURASIAN PEMBACAAN PRODUKSI HASIL MINYAK BUMI
Jurnal Qua Teknika, (2025), 15(1): 124 - 136

- [8] Sino-Inst. *8 Jenis Pengukur Aliran Minyak Teratas untuk Industri Minyak dan Gas*. Retrieved from <https://www.drurylandetheatre.com/id/petroleum-flow-meter/> (n.d.).
- [9] Ferindo. *Flow Meter Minyak 2024: Panduan Lengkap Jenis, Fungsi, dan Aplikasi*. Retrieved from https://www.ferindo.id/blog/flow-meter-minyak-2024-panduan-lengkap-jenis-fungsi-dan-aplikasi_194.html (2024).
- [10] Petro Training Asia. *10 Instrumen Kunci dalam Sistem Instrumentasi Migas*. Retrieved from <https://petrotrainingasia.com/10-instrumen-kunci-dalam-sistem-instrumentasi-migas/> (2023).
- [11] Flowmasonic. *7 Flow Meter yang Digunakan pada Industri Minyak dan Gas*. Retrieved from <https://flowmasonic.com/2021/12/21/7-flow-meter-yang-digunakan-pada-industri-minyak-dan-gas/> (2021).
- [12] Ferindo. *Flow Transmitter Adalah: Panduan Lengkap untuk Pemantauan Aliran yang Akurat*. Retrieved from https://www.ferindo.id/blog/flow-transmitter-adalah-panduan-lengkap-untuk-pemantauan-aliran-yang-akurat_229.html (2025).
- [13] Ferindo. *Oil Flow Meter: Teknologi Canggih untuk Meningkatkan Efisiensi Industri Minyak di Indonesia*. Retrieved from https://www.ferindo.id/blog/oil-flow-meter-teknologi-canggih-untuk-meningkatkan-efisiensi-industri-minyak-di-indonesia_213.html (2025).
- [14] Tokico Flow Meter Indonesia. *Komponen Utama Tokico Flow Meter: Akurasi dan Keunggulannya*. Retrieved from <https://tokicoflowmeterindonesia.com/article/tokico-flow-meter/komponen-utama-tokico-flow-meter-dan-keunggulannya-untuk-pengukuran-akurat> (2025).
- [15] Alvindocs. *Pengukuran Laju Aliran Fluida Oil dan Gas*. Retrieved from <https://www.alvindocs.com/blog/pengukuran-laju-aliran-fluida-oil-dan-gas>. 2022.